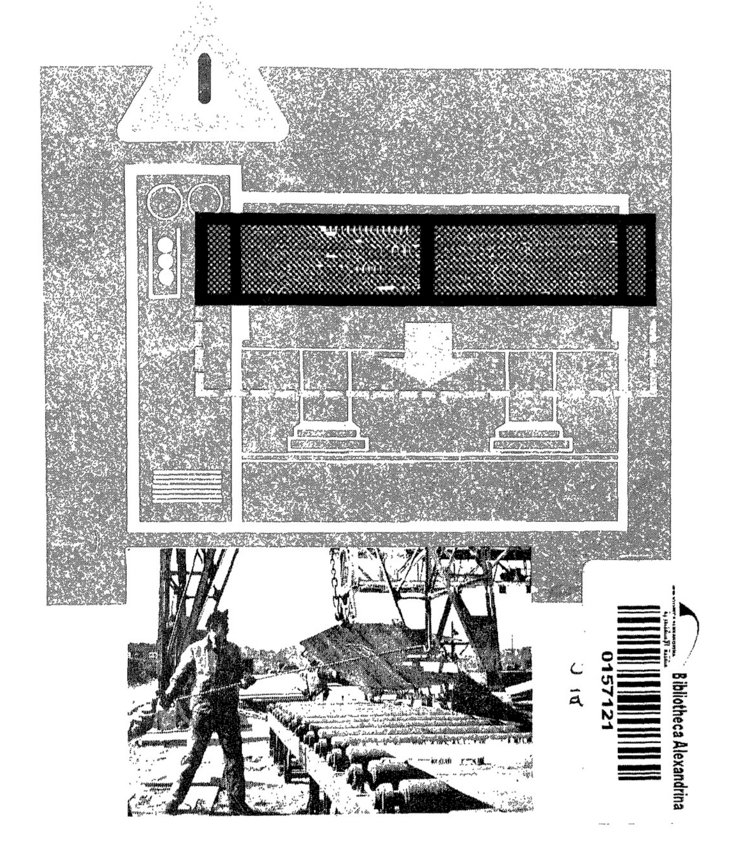
الأمان الصناعي

الوقاية من الحوادث الصناعية



اهداءات ١٩٩٩
مؤسسة الأهرام للنشر والتوزيع
القاهرة

الأمان الصناعى

الوقاية من الحوادث الصناعية

— مؤسسة الأهرام .

— دار النشر الشعبية للتأليف — لايبزج .

الأمان الصناعي

الوقاية من الحوادث الصناعية

جمعه وصنفه فريق من العلماء المشتغلين بالمعهد المركزى للأمان الصناعى والوقاية الصناعية بمدينة درسـدن ،

The Dresden Central Institute for Industrial Safety and Protection

وحرره كبيرا المهندسين بالمعهد س. بسر C. Besser

ا. كوبكيه E. Kupke.

وكتب مقدمته عميد المعهد الدكتور ا. جنيزا E. Gniza

ترجمة : المهندس محمد عبد المجيد نصار

الأسس التكنولوجيـــة
الترجمة العربية بإشراف
دكتور مهندس أنور محمود عبد الواحد

هذا الكتاب هو الترجمة الكاملة لكتاب
INDUSTRIAL ACCIDENT PREVENTION
من سلسلة : TECHNICAL FUNDAMENTALS

مقدمة

من أهم الواجبات فى مجال الأمان الصناعى منع وقوع الحوادث والإصابات والوقاية منها .

وتعرف الحادثة الصناعية بأنها إصابة أو حـــدث مضر بصحة العاملين ، يقع فجأة نتيجة مسببات خارجية ، ويرتبط بأداء عمل مدفوع الأجر ، وقد يكون متبوعا بعجز أو وفاة .

والوقاية من هذه الحوادث واجب إنسانى قبل كل شئ . ويهدف الأمان الصناعى إلى تهيئة ظروف عمل آمنة من أية مخاطر أو حوادث مفاجئة ، للمحافظة على صحة العاملين وسلامتهم ولياقتهم للعمل .

والغرض من هذا الكتاب هو تقديم المعلومات والإرشادات عن أنسب الوسائل الفنية وأكفئها للوقاية من الحوادث . والتشغيل السليم للمشروع الصناعى والمعدات والمكنات الصناعية يبدأ فى الواقع من مرحلتى التخطيط والتصميم . ولابد هنا – وكما سيرد فى فصول الكتاب – تأكيد الإمداد بالمعدات الفنية التى توفى باشتراطات الأمان . ويتناول الكتاب بالشرح أهم أساليب ووسائل الوقاية البسيطة نسبيا رغم أهميتها الكبيرة فى مجال الوقاية من الحوادث . ولقد خصص جزء كبير من الكتاب لتوضيح أساليب الوقاية من الحـــوادث ، بالاستعانة بمعـــدات ملائمة للاستخدام فى مجالات تداول المواد ، والمواد الكيميائية بصفة خاصة ، والمنشآت والمعدات والمعدات الكهربائية . وبدراسة الحوادث ومعدلات وقوعها يمكن استنتاج الأسباب الرئيسية لإصابات العاملين عند تداول المواد والمنتجات والاشتغال بالأعمال اليـــدوية ، وما إلى ذلك . ومن استقراء الأسباب الرئيسية لوقوع الحوادث تتبين المشاكل الأساسية الواجب التغلب عليها فى مجال الوقاية من الحـــوادث الصناعية . وعلاوة على ذلك يوضـــح الكتاب المتطلبات والاشتراطات الفنية لوقاية المعدات والمكنات من الحوادث ، وخاصة فى مجالات تشغيل المعادن وأعمال النجارة وصناعة المنسوجات . وقد ذكرت هذه المتطلبات والاشتراطات على سبيل التوجيه ، ويمكن الاسترشاد بها والاستفادة منها فى الاسعافات الأولية والنواحى العلاجية .

والمثل السائر هو « الوقاية خير من العلاج » . وعلى ذلك فإن تهيئة ظروف عمل آمنة أفضل دائمـــا من الاكتفاء بشعارات تلفت إلى التيقظ والانتبـــاه . وفى هذا المجـــال يجب عدم اغفال تدريس الأمان الصناعى والتوعية به والتدريب عليه حتى يكتسب العـــامل الخبرة اللازمة للوقاية

من الحوادث،ويحقق الاستفادة الكاملة من الأساليب الفنية للأمان ، ويعتنى بوسائل ومعدات الأمان المتاحة وملابس الوقاية الشخصية ، بحيث تكون جميعها صالحة وفعالة فى أى وقت .

وإذا كانت الوقاية من الحوادث واجبا إنسانيا فى جوهرها فإن المجهودات التى تبذل للتقليل من عدد الحوادث الصناعية والتخفيف من آثارها تساعد كذلك على المحافظة على العاملين وتلافى الفقد فى الوقت والمواد .

وبرامج الأمان الصناعى المتبعة فى المصانع بجمهورية ألمانيا الديموقراطية تشتمل كذلك على برامج أمان تعليمية منتظمة تتعلق بالسلوك فى أماكن العمل .

ومن الأهمية بمكان اقتناع كافة العاملين بأن الحوادث ليست حتمية الوقوع ، فهى كأية ظاهرة فى عالمنا لها مسبباتها . ونرجو أن يكون هذا الكتاب مفيدا فى الوقوف على أسباب الحوادث ، ومحفزا على تهيئة ظروف العمل الحسنة والوقاية من المخاطر والحوادث .

المحتـــويات

صفحة

صفحة

الفصل الأول

ظروف العمل

عند تقدير ظروف العمل نجد أن الظروف الصحية تشكل عاملا هاما . والصحة الصناعيـــة علم يتنـــاول :

- الوقـــاية .
- وتحسين الصحة والسلامة .
- ورفع كفاءة العمـــال فى مجالات أعمالهم المهنية .

لذلك ينبغى أن تتوافق ظروف العمل مع المتطلبات والاشتراطات المختلفة للصحة الصنـــاعية ، وأهمها :

- مكان كاف .
- جـــو صحى .
- اضاءة مناسبة .
- تقليل (خفض) الضوضاء .

وقد دلت الخبرة على أن الوفـــاء بهذه المتطلبات والاشتراطـــات يعطى نتائج مرجـــوة فى شتى النواحى .

فهو ، أولا ، يزيد فى التدابير المتخـــذة للوقاية من الحـــوادث . والمعروف أن الأمـــان الصناعى يتأثر تأثرا سيئا بما يلى :

- المكان غير الكافى ، وخاصة الممرات الضيقة .
- الرؤية الرديئة التى قد تكون ، مثلا ، نتيجة لعدم كفاية الاضاءة أو لوجود هواء محمل بالغبـــار والأتربة .
- الهـــواء الفاسد الذى قد يكون ، مثلا ، نتيجة لوجـــود مواد كيميائية لهـــا تأثير تخديرى على الهـــواء المحيط .
- الضوضاء الشديدة التى قد لا تسمع بسببها إشارات التحذير الصوتية .

وثانيا ، فإن الظروف الصحية الجيدة لا تعتبر وسيلة للوقاية من الحوادث فحسب ، بل والوقاية كذلك من مسببات أخرى ضارة بالصحة – مثل أمراض النزلات ، أى التهاب القناة

التنفسية المصحوب بإفرازات مفرطة ، أو تلك المعروفة باسم الأمراض المهنية المستعصية — ومنها تغبر الرئة الناشئ عن فرط استنشاق الدقائق المعدنية، والصمم الذى يصاب به عمال صناعة المراجل (القيزانات) والتسمم بالرصاص ، والأمراض الأخرى .

وثالثا وأخيرا ، فإن الظروف الصحية الجيدة فى مجالات العمل المهنية تزيد من كفاءة العاملين .

١ — أماكن العمل (العنابر)

يمكن كفالة الوفاء بسهولة بمتطلبات الصحة الصناعية — السابق ذكرها — إذا أخذت هذه المتطلبات فى الاعتبار عند تشييد المبانى وتجهيز أماكن العمل .

(ا) مساحة الأرضية

يعتبر « التوقيع » أحد قواعد تعيين المساحة الأرضية الضرورية لأماكن العمل . ويقصد بالتوقيع الخطة التى توضح بشكل تخطيطى أوضاع المكنات والمعدات المرتبطة بها ومناضد التشغيل (التزج) ، وترتيب أماكن العمل والممرات والطرق الرئيسية والممرات المخصصة لمناولة المواد وتداولها ، وكذلك ترتيب أماكن التخزين ، وعند وضع هذه الخطة ينبغى عدم إغفال المتطلبات الصحية ، بل يجب أخذها فى الاعتبار بنفس الأهمية التى ينظر بها إلى المتطلبات التكنولوجية والاقتصادية .

ومن حيث الوقاية من الحوادث ، والصحة الصناعية ، يجب أن تراعى عند التوقيع النقاط التالية :

١ — تخصيص مساحة كافية لكل عامل للتحرك فيها بحيث يمكنه أداء عمله دون أى عائق أو مخاطر . ويجب أن تتضمن هذه المساحة مساحة لصيانة المكنة أو المعدة وإصلاحها . وتعرف أدنى مساحة باسم مساحة التشغيل أو مساحة مكان العمل .

٢ — اتخاذ الترتيبات اللازمة لتسهيل الحركة فى حالة الضيق المؤقت لمساحة التشغيل نتيجة لعمليات مناولة المواد وما شابهها .

٣ — إخلاء الطرق والمسالك بصفة دائمة ، مع عدم إعاقة الممرات الموصلة بينها وبين أماكن العمل والأبنية الصحية (دورات المياه) وتنظيمها بحيث يمكن تفادى حدوث فروق ملحوظة فى درجات الحرارة بينها .

٥ — لا يسمح بأن تكون أماكن العمل متاخمة للنوافذ المستخدمة للتهوية أو الأبواب المؤدية إلى العراء ، إلا إذا لم تكن هناك فروق ملحوظة فى درجات الحرارة بين الخارج والداخل أو إذا اتخذت التدابير لمنع اندفاع الهواء البارد والتيارات الهوائية .

٦ – لمنع انتقال مسببات العدوى والأمراض نتيجة الكح والعطس يجب ترك مسافة لا تقل عن مترين بين أماكن العمل المتقابلـــة .

(ب) ارتفاع مكان (عنبر) العمل

وفقا للخبرات العالمية وجد أن أدنى ارتفـــاع (من الداخل) مناسب لمكان العمل فى المبانى ذوات الطابق الواحد ، أو المتعـــددة الطوابق ، هو ٣ م . وأى ارتفاع أقل من ذلك تنشأ عنه مصاعب فى الإضاءة والتهوية . وفى الظروف المعقدة (كما هى الحال عند ارتفاع كثافة ازدحـــام العنابر ، ووجـــود مصادر حرارية مكيفة تكنولوجيا ، وظهور غبار وأتربة وغازات فى عمليات الإنتاج) يجب حساب السعة الحجمية للعنبر ، وبالتـــالى ارتفاعه ، على أساس المواصفات المحـــددة .

(ج) تصميم مكان (عنبر) العمل

(١) الأرضيـــة :

لمنع وقوع حـــوادث ، يجب أن تكون الأرضيات من النوع غـــير الزلق ، وأن يكون استواؤها مناســـبا . وفى الحالات الخاصة ينبغى مراعـــاة عدة اشتراطات ومتطلبات إضـــافية . ومثال ذلك أن هناك عنابر عمل تنفذ فيها بصفة منتظمة أعـــال داخل أبنية كهربائية (تحمـــل تيارات كهربائية) أو بالقرب منها . وفى هذه الحالة – فى غرف الاختبار مثلا – يجب أن تتميز الأرضية بمقـــاومة توصيل كهربائية عالية وبدرجـــة كافية . وفى العنابر التى تتـــداول فيها مواد ملتهبة (سريعة الاشتعال أو التفجر) يجب أن تكون الأرضية ذات موصلية جيدة لمنع تراكم الشحنات الالـكتروستاتية فضلا عن تسريبها أولا بأول .

وعلاوة على ذلك يجب أن تتمـــيز الأرضيات بخواص أخـــرى تمكن من تنظيفها بسهولة واحتفاظها بالحرارة وامتصاصها للأصوات .

(٢) الجدران والأسقف والأعمدة والعوارض (الكمرات)

يجب أن تكون الحوائط المكونة للعنبر ، وكذلك أسقفه وعناصره الإنشـــائية الحاملة أو السائدة (مثل الأعمدة والعوارض) ، أسطح متصلة وملساء للتقليل من تراكم الأوساخ عليها إلى الحد الأدنى فضلا عن تسهيل تنظيفها . وينبغى ، فى المعتـــاد ، استخدام الدهانات (البويات) التى تجعلها تعكس ألوانا ناصعة (فاتحة) أو أقتم نسبيا فى الحالات الخاصة التى تكون فيها العنابر معرضة لضوء الشمس المباشر .

(٣) النوافذ

للاستفادة الكاملة من ضوء النهار الطبيعى فى الاضاءة ، يجب أن تختار أبعاد النوافذ وفقا لنوعية الأعمال المطلوب أداؤها فى العنابر المعينة . وفيما يلى النسب التجريبية لمساحات النوافذ :

- للأعمال الدقيقة : $\frac{١}{٣}$ — $\frac{١}{٥}$ مساحة الأرضية .

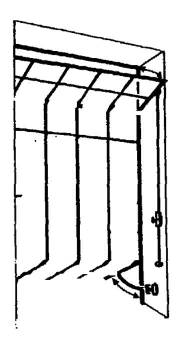
- للأعمال الاستقرابية : $\frac{١}{٥}$ — $\frac{١}{٧}$ مساحة الأرضية .

- لعنابر التخزين : $\frac{١}{٧}$ — $\frac{١}{١٠}$ مساحة الأرضية .

ويجب اختيار أكبر النسب فى الظروف الصعبة ، كما هى الحال عندما يكون العنبر محجوبا عن الضوء نتيجة لوجود مبانى أو أشجار مجاورة .

ولتهوية العنبر وامداده بالهواء النقى ، يجب أن تكون مساحات النوافذ المقرر فتحها كبيرة وكافية ، إلا إذا زود العنبر بجهاز تهوية .

ويجب تجهيز مساحة من النافذة للفتح تساوى ٠٫٣ م^{٢} على الأقل لكل ١٠ م^{٣} من حجم العنبر . وقد ثبت نجاح تصميم هوايات فى الجزأين العلوى والسفلى من النافذة — على هيئة أجنحة متحركة تفتح على مفصلات أفقية — فى استجلاب الهواء . وهذه الهوايات يمكن ضبط فتحاتها ليتم فتحها تدريجيا على مراحل متقاربة (شكل ١) .



شكل (١) نافذة بهواية علوية متحركة وأخرى سفلية .

(٤) الأبواب والبوابات

يجب تزويد الأبواب والبوابات التى تؤدى إلى العراء مباشرة بدلائل أو وسائل واقية (مثل أروقة مسقفة ، أو مجارى انتقالية ، أو فوهات الهواء الساخن) لمنع نشوء تيارات هوائية مؤذية فى أماكن العمل المجاورة .

٢ – المناخ فى عنبر العمل

(ا) الخواص ، والتأثير ، والقيم القياسية

فى العنابر المغلقة ، التى لا يسمح عادة بدخول الهواء الخارجى إليها ، يتولد مناخ داخلى يعرف باسم المناخ المحلى .

وينشأ المناخ المحلى فى عنابر العمل نتيجة لما يلى :

١ – الظروف الجوية – أى بسبب الهواء الخارجى المتسرب إلى العنبر ، والانتقال الحرارى خلال الحوائط (الجدران) والأسقف والأرضية ، والاشعاع الشمسى خلال النوافذ وضوء السماء .

٢ – العمليات الحيوية فى العمال ، وخاصة انبعاث الحرارة والرطوبة (بخار الماء فى هواء الزفير ، والعرق) ، وخروج هواء الزفير (ثانى أكسيد الكربون) وانبعاث الروائح .

٣ – العمليات الانتاجية ، ومثال ذلك الحرارة المنبعثة من المطروقات فى عمليات الحدادة ، والأبخرة المتسربة من حمامات الصباغة ، والدخان المتولد من عمليات اللحام ، والأتربة الناتجة فى عمليات التشغيل الأخرى .

ومناخ العنبر مجموعة من الظروف السائدة فى العنبر والمتفاعلة مع بعضها البعض ، وهى على وجه التحديد :

درجة حرارة الهواء ورطوبته وسرعته ، والضغط الجوى ، والإشعاع أو الانتقال الحرارى بين الأجسام ذوات درجات الحرارة المختلفة .

درجة حرارة الهواء ورطوبته وسرعته :

يكون مناخ العنبر مريحا للعامل عندما تكون النسبة بين درجة حرارة الهواء ورطوبته وسرعته ، وكذلك النسبة بينها جميعا وبين العمل المطلوب أداؤه ، مناسبة . ويسمى المناخ فى هذه الحالة باسم المناخ المريح ، وهو المناخ الذى لا تتعرض فيه مقدرة العامل على تكييف حرارته إلى أى انفعال ملحوظ . وفى حالة الانحراف عن القيم المتوسطة المناسبة ، يتعرض جسم العامل وأجهزته لانفعالات عنيفة ، إذ أنه يتحتم عليه أن يكيف نفسه مع الظروف الشديدة : مثل انخفاض

درجة الحرارة أو ارتفاعها ، وارتفـاع نسبة رطوبة الهـواء . وتختلف مقدرة الأجسام البشرية على التكيف . فسكان المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية متعودون على درجات الحرارة العالية ، فى حين أن سكان بلاد الشمال متعودون على المناخ البارد . وكقاعدة عامة يجب تفادى التغيرات المفاجئة الملحوظة فى درجة حرارة الهواء وسرعته .

وفيما يلى القيم القياسية لدرجات حرارة الهواء المناسبة فى ظروف العمل المختلفة فى أوروبا الوسطى عندما تكون رطوبته متوسطة (الرطوبة النسبية حـوالى ٥٠٪) وسرعته ٠,٢ متر فى الثانية :

أعمال ذهنية مع الجلوس معظم الوقت	٢٠ – ٢١° م
أعمال خفيفة مع الجلوس معظم الوقت	١٩° م
أعمال خفيفة مع الوقوف معظم الوقت	١٨° م
أعمال ثقيلة مع الوقوف معظم الوقت	١٧° م
أعمال جسمانية شاقة	١٥ – ١٦° م

وعندما تكون درجة الحرارة الخارجية منخفضة يجب تدفئة عنابر العمل ، أما عندما تكون مرتفعة فيجب تبريدها أو تكييف هوائها . وفى الهواء الجاف يستطيع جسم الإنسان إلى حد كبير تقبل درجات حرارة الهواء العالية . وبازدياد رطوبة الهواء تتناقص لياقة الجسم للعمل . ويبين الجدول التالى العلاقة بين درجة حرارة الهواء والرطوبة الجوية والكفاءة البشرية (القيم تجريبية فى أوروبا) .

درجة الحرارة °م	الرطوبة الجوية النسبية٪	التأثير على راحة الإنسان – وكفاءته
٢١	٤٠	أقصى راحة
	٧٥	العمل بدون الشعور بسقم
	٨٥	الشعور بسقم
	٩١	كلال وعدم ارتيـاح
٢٤	٦٥	عدم ارتياح
	٨٠	سقم شديد
	١٠٠	يستحيل تأدية أعمال شاقة
٣٠	٢٥	لا شعور بعدم ارتياح
	٥٠	لا يزال العمل ممكنا
	٦٥	يستحيل تأدية أعمال شاقة
	٨٠	ارتفاع فى درجة حرارة الجسم

وفى حالة الأعمال الشاقة والمتوسطة يمكن جزئيا معادلة الحرارة الزائدة ، المتــولدة من جسم الإنسان ، بزيادة سرعة الهواء . ومن الجدير بالملاحظة أن سرعة الهــواء لا يمكن عمليا زيادتها على ٥,٠م / ثانية إلا عندما تكون درجة حرارته أكبر من ٢٥° م حتى لا يتعرض الجسم لتبريد مفاجئ يكون سببا فى الاضرار بصحته . وعنــدما يسمح بدخــول الهــواء على هيئة أدشاش هوائية يجب ألا يزيد الفرق بين درجتى حرارة الهــواء الجديد والهواء الموجــود فى العنبر على ٣° م .

نقــاء الهــواء :

يجب تجديد هواء عنابر العمل بعد فترات قصيرة ، ومن الأفضل تجديده بشكل مستمر دون توقف . ومن الضرورى إجــراء ذلك للتخلص من ثانى أكسيد الكربون والروائح المنطردة فى عملية التنفس (الزفير) ، وللامداد بهواء جديد غنى بالاكسيجين اللازم لعملية الشهيق . وتبعا لنوع العمل يجب الامداد بالهواء الجديد النقى بمعدل ٣٠ — ٨٠ م٣ / الساعة للعامل الواحد الذى يمكث بصفة دائمة فى العنبر .

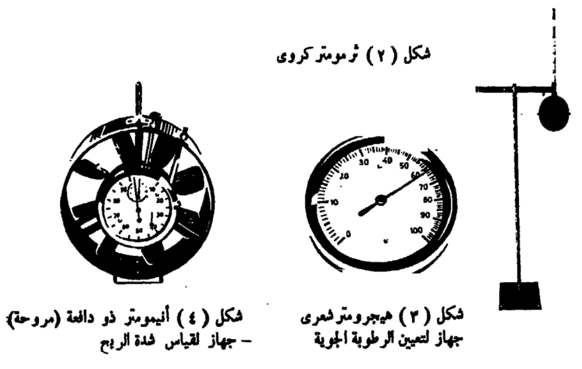
وإذا لم يــكن تلوث هواء العنبر نتيجة للعمليــات الحيوية فى الإنسان فحسب ، بل ونتيجة العمليات الإنتاجية — أى نتيجة للاتربة والغازات والأبخرة ، فحينئذ تصبح كميات الهــواء المذكورة غير كافية . وفى هــذه الحالة يجب حساب كمية الهواء المطلوب تجديدها فى الساعة على أساس أقصى تركيز مسموح به فى أماكن العمل للمواد الضارة بالصحة ، وإذا زادت كمية الهواء المحسوبة على خمسة أضعاف حجم (سعة) العنبر فعند ئذ يحدث تيار هوائى . لذلك يجب أن تتوافق أبعاد (مقاسات) العنبر ، وخاصة ارتفاعه ، مع المتطلبات والاشتراطات المعطاة . وكقاعدة عامة ، يجب إتاحة حيز قدره ١٠ م٣ لـكل عامل فى الظــروف المريحة و ٣٠ م٣ فى الظروف الشاقة . ويبين الجدول السابق إمكانات تحســين المناخ المحلى بالوسائل الفنية ، والنتائج المكتسبة من ذلك .

(ب) أجهزة قياس مناخ العنبر

تقاس درجة حــرارة الهواء عادة بوســاطة ترمومتر زئبقى . ويجب عــدم تعريض هذا الترمومتر للإشعاعات الحرارية ، ومنها مثلا ضــوء الشمس المباشر والاشعاعات المنبعثة من الأجسام الساخنة ، وإلا أصبحت القراءات التى يبينها أكبر من درجات الحــرارة الفعلية للجو المحيط .

ويوضح شكل ٢ الترمومتر الكروى الذى يعطى قراءات تدل على التأثير المشترك لــدرجة حرارة الهواء والاشعاع الحرارى المنبعث من العامل .

ويوضح شكل ٣ أبسط جهاز لتعيين الرطوبة الجوية (الرطوبة النسبية) ، وهو الهيجرومتر الشعرى .

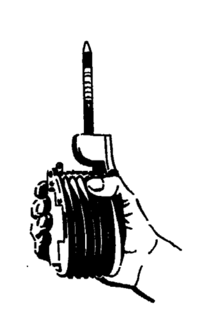


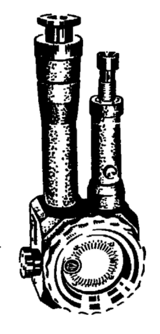
شكل (٢) ثرمومتر كروى

شكل (٣) هيجرومتر شعرى
جهاز لتعيين الرطوبة الجوية

شكل (٤) أنيمومتر ذو دافعة (مروحة)
– جهاز لقياس شدة الريح

شكل (٥) كونيومتر (جهاز قياس تلوث الهواء)





شكل (٦) مكتشف الغازات

ويستخدم الأنيمومتر ذو الدافعة (المروحة) الموضح فى شكل ٤ لقياس شدة الريح أو سرعتها .

ويختبر تلوث الهواء بالغبار والأتربة بوساطة جهاز يعرف باسم الكونيومتر ، وهو مبين فى شكل ٥ .

ويحدد تلوث الهواء بالغازات أو الأبخرة بطريقة بسيطة يستعان فيها بأنابيب اختبار متعددة توصل بجهاز اكتشاف (مكتشف) الغازات المبين فى شكل ٦ .

٣ – الإضاءة بعنبر العمل :

تقدر نوعية (جودة) نظام الإضاءة بعنبر العمل وفقا للنقاط التالية :

١ – كفاية الإضاءة .

٢ – خلو الإضاءة من السطوع ، أى خلوها من الانبهار المباشر نتيجة وجود جسم مضئ ، أو الانبهار غير المباشر أو المرتد نتيجة الانعكاسات المرآوية .

٣ – الاتساق (الانتظام) المناسب للاضاءة دون حدوث تغاير أو تباين مفاجئ . وعند الضرورة يسمح بحدوث هذا التغاير أو التباين بالشكل الصحيح (من حيث اتجاه الضوء ، وسقوط الظل وعمقه) لكفالة الإحساس بالأبعاد الثلاثة لقطعة التشغيل (الشغلة) .

٤ – الاستمرار (استمرار الإضاءة) .

٥ – اللون المناسب للضوء .

وتعرف الإضاءة بأنها كمية الضوء الساقطة على مساحة معينة ، مثل نضد العمل (الترجة). ويمكن قياس الإضاءة بوساطة جهاز يعرف باسم فوتومتر الإضاءة (شكل ٧) . ووحدة قياس الإضاءة هى «لوكس» وهى وحدة قياس مترية (أى تتبع النظام المترى للقياسات) . ووحدتا القياس غير المتريتين اللتان مازالتا مستعملتين فى بعض البلاد هما الشمعة – قدم ، و «اللومن» لكل قدم مربعة .

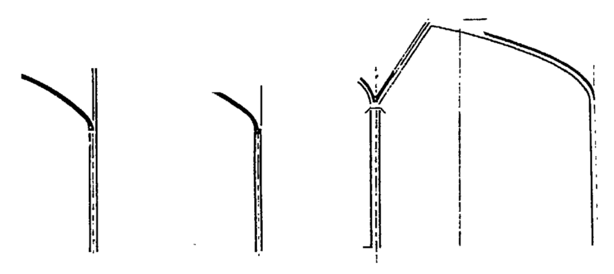


شكل (٧) فوتومتر الاضاءة

وينبغى اختيار قيمة الإضاءة ، ونوع الظلال المتكونة ، ولون الضوء فى حالة الإضاءة الاصطناعية ، وفقا للظروف المحددة . وبمعنى آخر فانه يجب إنتقاء نوعية الإضاءة بحيث تتلاءم مع انفعالات عيون العمال الذين يتعرضون لهـا .

(ا) الإضاءة الطبيعية (ضوء النهار)

عندما تستمد الورشة إضاءتها الكلية عن طريق النوافذ الموجودة بجدرانها ، فعندئذ يكون معامل انتظام الإضاءة منخفضا . وقد تكون قيم الإضاءة عالية بالمناطق المجاورة للنوافذ فتبلغ مثلا ٢٠٠٠ لوكس ، فى حين تكون ٤٠ لوكس فقط على بعد ٦ م من النوافذ عندما تكون أبعاد هذه النوافذ عادية وتكون النوافذ كلها فى جانب واحد . ويمكن تحسين معامل انتظام الإضاءة بتكبير المساحات المزججة المعرضة للضوء الطبيعى ، وذلك بعمل صف متصل من النوافذ أو عمل نوافذ فى جميع الحوائط للاستفادة من الضوء الطبيعى . وأفضل النتائج يمكن الحصول عليها فى المبانى ذوات الطابق الواحد المزودة بأسقف تميل إلى الشمال لتسمح بسقوط الضوء الطبيعى من الاتجاه الشمالى ، وتعرف هذه الأسقف باسم الأسقف المائلة (شكل ٨) . ولهذا الطرز من المبانى مزايا عديدة ، وخاصة من حيث ارتفاع كفاءة الإضاءة الطبيعية (بضوء النهار) نتيجة استخدام الأسقف المائلة فى الإضاءة ، إذ أن الإضاءة بهذه الكيفية تخلو من السطوع والحرارة (السخونة) المتسببة من ضوء الشمس المباشر . ولهذا الإجراء أهمية خاصة عند إنشاء الورش الإنتاجية فى البلاد الاستوائية وشبه الاستوائية . وفى المناطق الاستوائية المتاخمة لخط الاستواء يوصى باستخدام الأسقف المبينة فى شكل ٩ ذوات النوافذ الرأسية التى تمتد فوقها لتظللها افريزات وزوائد إنشائية ، فهذه الأسقف تحمى أماكن العمل من ضوء الشمس المباشر وتحسن نوعية الإضاءة كما تسهم فى تهوية الورش أو تكييفها .



شكل (٨) سقف مائل

شكل (٩) سقف ذو نافذة رأسية يمتد فوقها افريز

(ب) الإضـــاءة الاصطناعية

تلبى نظم الاضاءة الاصطناعية فى المجالات الصناعية فى الوقت الحاضر على استخدام الطاقة الكهربائية ، ولا يستخدم الغاز إلا فى الحالات الخاصة .

١ - الإضاءة بمصابيح (لمبات) متوهجة .

٢ - الإضاء بمصابيح (لمبات) فلورسنتية أو أنابيب فلورسنتية يستخدم فيها بخار الزئبق أو أحد الغازات الخاملة ، أو أنابيب فلورسنتية جدرانها الزجاجية الداخلية مطلية بمادة مزهرة (فلورسنتية) .

والمصابيح والأنابيب الفلورسنتية ينبعث منها ضوء أشد من الضوء المنبعث من المصابيح المتوهجة ، عندما تتساوى الطاقة الكهربائية المستهلكة فى كل منها ، فضلا عن أنها تتماشى مع أى تغير فى لون الضوء .

وتعتبر المصابيح إحدى العناصر المكونة لتركيبات الإضاءة . ومن العناصر الهامة الأخرى فى تركيبات الإضاءة العاكس ووسيلة منع الانبهار . وتبعا لترتيب هذين الجزأين يمكن الحصول على إضاءة مباشرة أو غير مباشرة للسطح المراد إضاءته .

ويمكن الحصول على نظام إضاءة عام بترتيب عدة مجموعات إضاءة موزعة بشكل مناسب خلال العنبر وعلى ارتفاع كبير من مستوى أماكن العمل ، فى حين يمكن الحصول على إضاءة موضعية لمكان العمل بوضع مجموعة إضاءة (بشرط تزويدها دائما بعاكس ووسيلة منع الإنبهار) أعلى موضع العمل وقريبة منه . ولا يمكن الحصول على ظروف إضاءة جيدة وخالية من التغاير أو التباين عند استخدام نظام إضاءة موضعية إلا إذا توافر فى الوقت نفسه نظام إضاءة عـام . ويبين الجدول التالى القيم المتفق عليها للاضاءة .

أدنى قيم للاضاءة بعنابر العمل .

اشتراطات الإضاءة	نوع العمل	القيمة المتوسطة للاضاءة عند الاقتصار على استخدام نظام إضاءة عام (لوكس)	نظام إضاءة موضعية لمكان العمل علاوة على نظام إضاءة عام: إضاءة موضعية (لوكس)	نظام إضاءة موضعية لمكان العمل علاوة على نظام إضاءة عام: إضاءة عامة (لوكس)
خافتة جـدا	استقرابى	٣٠	—	—
خافتـة	استقرابى	٦٠	—	—
متوسطة	متوسط الدقـة	١٢٠	٢٥٠	٢٥
قـوية	دقيـق	٢٥٠	٥٠٠	٥٠
قوية جـدا	دقيق جـدا	٦٠٠	١٠٠٠	١٠٠
شديدة وكافيـة	دقيق جـدا	—	٤٠٠٠	٤٠٠

ويحتاج العمال المسنون ضوءا أكثر مما يحتاجه العمال الشبان . وينبغى تنظيف النوافذ والأسقف المنيرة والمصابيح (اللمبات) وتركيبات الإضاءة بصفة منتظمة مع استبدال مصابيح جديدة بالمصابيح التى تمضى على استخدامها فترات تشغيل طويلة ، حتى يمكن جعل الانخفاض فى الإضاءة – نتيجة تراكم الأوساخ ومرور الوقت – فى الحدود المناسبة المسموح بها .

٤ – خفض الضوضاء (الضجيج)

تنشأ الضوضاء (الضجيج) فى مختلف أماكن العمل الصناعية ، كما هى الحال فى الورش المختصة بتشغيل المعادن وإنهائها (تشطيبها) مكنيا ، وفى أعمال البرشمة ، والتجليخ ، وفى عمليات الحدادة بالمكنات والكبس ، وفى الأماكن التى تستخدم فيها الموتورات والمحركات والضاغطات .

ويجب خفض الضوضاء الشديدة لأنها تؤذى العمال فى أثناء عملهم وتضرهم : ومثال ذلك أن الضوضاء قد تعلو على إشارات التحذير الصوتية الصادرة من مركبة مقتربة من مكان العمل فلا يسمعها العاملون بهذا المكان مما يتسبب فى وقوع حوادث لهم .

وإذا تعرض العمال يوميا لضوضاء شديدة لمدة تستمر بضعة أشهر أو سنوات فقد يصبح سمعهم ثقيلا ، أو يصيبهم الصمم . وهذا النوع من الأذى فى السمع لا يمكن شفاؤه . والأصوات الخارقة (الرنانة) أكثر ضررا من الأصوات المكتومة أو غير الرنانة .

ويمكن تحديد شدة الضوضاء ، وهى ما يعرف كذلك باسم مستوى الضوضاء ، بالاستعانة بأجهزة قياس . وقد صدرت مواصفات هذه الأجهزة بمعرفة المنظمة الدولية للتوحيد القياسى (ISO) .

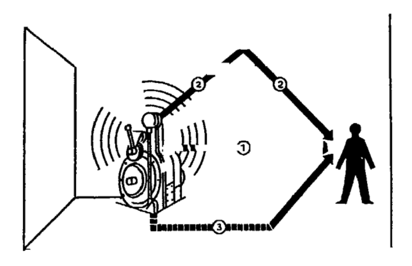
ولتفادى الأضرار بالسمع ينبغى ألا يزيد مستوى الضوضاء على حدود معينة متفق عليها . ويمكن اعتبار أن هذه الحدود قد تجووزت ، وأن مستوى الضوضاء شديد الإرتفاع ، عندما يتكلم شخصان – بينهما مسافة متر واحد – مع بعضهما البعض بصوت متوسط الارتفاع فلا يمكنهما فهم بعضهما البعض بوضوح .

وهناك أساليب عديدة لخفض تأثير الضوضاء على الإنسان (العامل) :

١ – أفضل الطرق فنيا واقتصاديا هى اختيار واستخدام المكنات والأساليب الإنتاجية التى تنجم عنها ضوضاء ضئيلة . ولهذا السبب يفضل شراء المكنات والمعدات من المنتجين الذين يعرضون أحسن تصميمات لها عديمة – أو ضئيلة – الضوضاء . وهناك الكثير من الموتورات الكهربائية ، ومحركات الاحتراق الداخلى وصناديق التروس ونافخات الهواء والضاغطات ، عديمة الضوضاء . وعند الإنتاج ينبغى تفضيل الأساليب الإنتاجية التى تتميز بانخفاض الضوضاء

المتسببة عنها . فتفضل مثلا عملية البرشمة بالإنضغاط على البرشمة بالصدم (الطرق) ، كما يفضل لحام المعادن أو لصقها بدلا من البرشمة .

٢ – فى حالة استخدام مكنات وأساليب إنتاجية من طبيعتها تسبيب ضوضاء ، يجب اختيار شكل (كيفية) انتشار الضوضاء . ويوضح شكل ١٠ أن الضوضاء تسلك عدة طرق فى انتقالها من مصدرها إلى المكان الذى يقف فيه العامل .



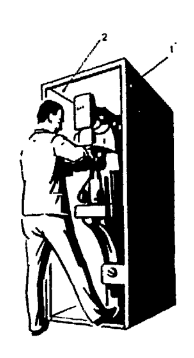
شكل (١٠) امتداد (انتشار) الضوضاء

1 – صوت مباشر . 2 – صوت منعكس

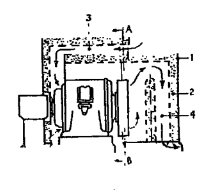
3 – الضوضاء التى توصلها الأرضية تنعكس ليحملها الهــواء .

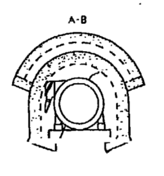
ويمكن منع امتداد (انتشار) الضوضاء المباشرة باستخدام كبائن (مصنوعة من الخشب أو المعادن) مغلقة جزئيا أو كليا وتحيط بالمكنة أو بمكان العمل جزئيا أو كليا كذلك . وتوضح الأشكال ١١ ، ١٢ ، ١٣ أمثلة لهذه التدابير .

ويمكن ، باستخدام خافضات الصوت ، التقليل من صوت الهسيس الناتج من تنفيس الهواء المضغوط من صمامات التصريف فى الآلات والمكنات والعدد البنيوماتية (التى تعمل بالهواء المضغوط) . ويتبع الإجراء نفسه للتقليل من الضوضاء الناتجة عن تدفق الوسائط المختلفة داخل المواسير .



شكل (١١) كابينة مغلقة جزئيا وتحيط بمكنة
1 – ألواح خشبية أو معدنية
2 – بطانة داخلية الكابينة من مادة تمتص الصوت ، مثل الصوف الزجاجى

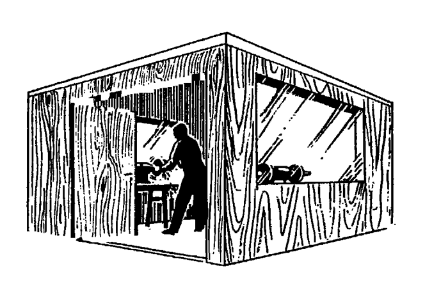




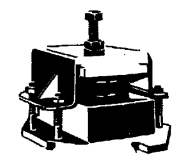
شكل (١٢) غلاف يحيط كليا بموتور كهربائى يبرد بالهواء
1 – لوح معدنى
2 – مادة تمتص الصوت
3 – قناة سحب هواء لإخماد الصوت
4 – قناة اخراج هواء اخماد الصوت

وإذا وجد بالورشة الواحدة عدة مكنات لا تصدر عنها ضوضاء ، أو تصدر عنها ضوضاء ضئيلة غير ملحوظة ، وتعمل إلى جانب بعض مكنات أخرى تصدر عنها ضوضاء ملحوظة ، في هذه الحالة يجب نقل المكنات التى تصدر عنها ضوضاء ملحوظة إلى عنبر (أو غرفة) منفصل مغلق لمنع انتقال الضوضاء إلى أماكن العمل الهادئة . أما المكنات والمعدات التى تنتج

عنها اهتزازات شديدة (مثل مكنات الحدادة) فيجب تركيبها بكيفية تمنع انتقال الحركات الاهتزازية الشديدة إلى أجزاء المبانى المقامة فيها (مثل الأسقف والحوائط) . ويمكن إنجاز ذلك عن طريق العزل الجيد للصوت . ولهذا الغرض يمكن فصل أساس المكنة عن أرضية العنبر أو المبنى المركبة فيه وجعل اتصالها عن طريق وصلة ، أو تركب المكنة على يايات . ويوضح الشكلان ١٤ ، ١٥ طريقتين متبعتين لعزل الصوت .



شكل (١٣) كابينة توهين الصوت بمكان تشغيل مكنة التجليخ

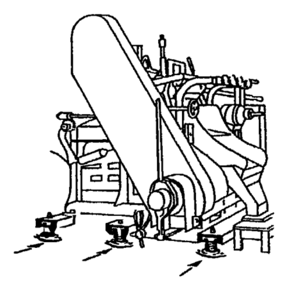


شكل (١٤) عازل يباى من الصلب يستخدم لتضئيل الذبذبات

وتتطلب التدابير الفعالة للتقليل من الضوضاء مهارات عالية وخبرات كبيرة . لذلك يوصى بالرجوع إلى الجهات الاستشارية المختصة لحل المشاكل المتعلقة بالتقليل من الضوضاء .

٣ – إذا لم تكن التدابير الفنية المتخذة كافية للتخلص من الضوضاء فى الورشة فلا مفر حينئذ من سد آذان العمال بوساطة وسائل وقاية للأذن مناسبة . ويوضح شكل ١٦ بعض وسائل

واقية للأذن ، وهى سدادات من اللدائن (البلاستيك) وأخرى من الزجاج الليفى الشكل الدقيق الغزل ، مصممة للتقليل من انتقال الأصوات الشديدة المؤذية لأعضاء السمع المستقبلة للأصوات بالأذن الداخلية . والوقاية من الأصوات الأكثر شدة تستخدم أغطية للأذن ذوات قنطرة من شريحة معدنية تعلو الرأس لتثبيت الغطاء وإحكامه فى موضعه على الأذن (شكل ١٦) .



شكل (١٥) مكنة مركبة على مضائلات للذبذبات

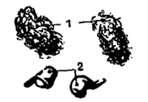
شكل (١٦) واقيات مختلفة للأذن

1 – سدادة من الزجاج الليفى الشكل الدقيق الغزل

2 – سدادة من اللدائن (البلاستيك)

3 – غطاء للأذن بقنطرة من شريحة معدنية





الفصل الثانى

المعدات وظروف العمل الآمنة

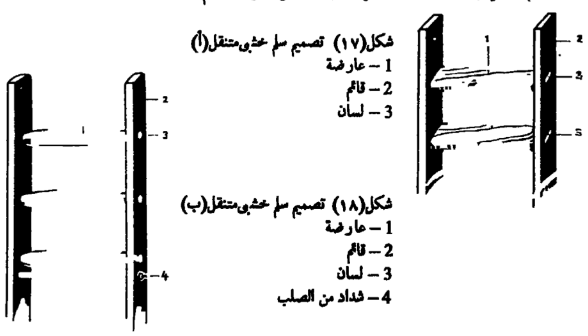
١ – السلالم والعمل على ارتفاع من الأرض

(أ) السلالم الخشبية

تستخدم السلالم الخشبية فى كل المجالات الصناعية والزراعية ، وفى النقل والأغراض المنزلية . وهى تستخدم فى كافة الأعمال الصعبة . وتصنع هذه السلالم من أنواع عديدة من الأخشاب ، ومن ثم فانه يحتمل وجود عيوب كثيرة فيها . وقد تكون هذه العيوب فى الغالب سببا فى وقوع حوادث . كما أنه قد يتسبب فى هذه الحوادث – فى أحيان كثيرة – الاستخدام غير الصحيح للسلالم ، وسوء تداولها وصيانتها . وعند صنع السلالم الخشبية ينبغى اتباع مواصفات قياسية معينة . ويجب استخدام هذه السلالم وتداولها بكل عناية فضلا عن تخزينها وصيانتها بالشكل الصحيح .

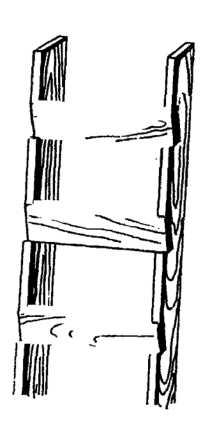
(١) تصميم السلالم الخشبية

تركب عوارض السلم (شكل ١٧ – 1) بين القائمين (شكل ١٧ – 2). وتدخل عوارض السلالم الخشبية فى مشقبيات بالقوائم ، أو توصل بالقوائم بوساطة وصلة نقر ولسان (شكل ١٨) . ويجب ألا تزيد المسافة بين كل عارضتين على ٢٨ سم .

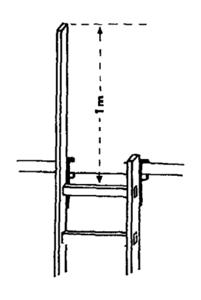


شكل(١٧) تصميم سلم خشبى متنقل(أ)
1 – عارضة
2 – قائم
3 – لسان

شكل(١٨) تصميم سلم خشبى متنقل(ب)
1 – عارضة
2 – قائم
3 – لسان
4 – شداد من الصلب



شكل (١٩) تصميم سلم خشبي متنقل (ج)
لسان العارضة معشق فى نقرة بالقائم



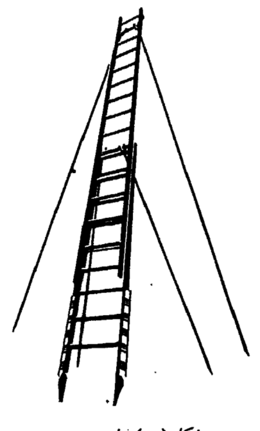
شكل (٢٠) تصميم سلم خشبي متنقل (د)

ولا يسمح بتثبيت العوارض بوساطة مسامير إلا إذا كانت العوارض داخلة (معشقة) فى نقر بالقوائم بعمق ١٥ سم (شكل ١٩) .

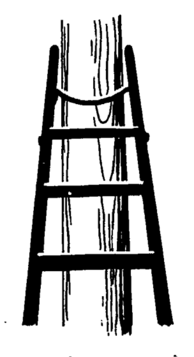
ويجب تأمين السلالم الخشبية ذوات الطول الملحوظ بوساطة شدادات من الصلب . وفى هذه الحالة تركب شدادة واحدة بعد كل أربع أو خمس عوارض . وعند استخدام السلالم المستقيمة (العدلة) كوسيلة مساعدة للوصول إلى منصة أو عتبة (مسطبة) فانها قد تتسبب فى هذه الحالة فى انزلاق قدم العامل ، أو وقوعه ، إذا كان الطرف الممتد من قائم السلم بعد العارضة الأخيرة – من أعلى – قصيرا . لذلك يشترط عندئذ أن يكون طول الطرف الممتد لأحد قائمى السلم ١ م على الأقل (شكل ٢٠) .

(٢) السلالم المستقيمة (المفردة)

تزود السلالم المستقيمة (العدلة) الآمنة بخطاف من أعلاها حتى لا تنزلق أعلى نقطة رأسية فيها إلى الجنب أو إلى أسفل (شكل ٢٠) . وأفضل وسيلة لتأمين سلم من هذا النوع هى تركيب خطاف فى أعلاه . والسلالم المستقيمة التى يتطلب الأمر وضعها على أرض غير متماسكة ينبغى تزويدها بدعم ارتكاز من الصلب فى نهايات قوائمها السفلى لتغوص فى الأرض فتثبت السلالم (شكل ٢٢) .



شكل (٢٢) سلم مزود بدعم



شكل (٢١) سلم يرتكز على عمود

والسلالم التى تستخدم للعمل على أعمدة يجب تزويدها عند نهاياتها العلوية بعارضة ارتكاز (استناد) يتطابق شكلها مع شكل العمود ، وذلك لمنع انزلاق السلم إلى الجنب (شكل ٢١) .

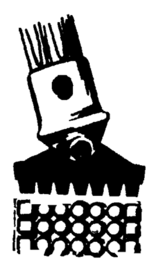
وعند جنى ثمار الأشجار تسند السلالم لتقويتها بوساطة دعم تركب فى كلا جانبيها بالتناوب وعلى ارتفاعات مختلفة (شكل ٢٢) . وتحمل الدعم عند نهاياتها العلوية شوكات تتلقى العوارض . ويجب أن تكون الدعم دائما فى حالة جيدة مع صيانتها باستمرار .

أما السلالم المستقيمة التى تستخدم فى العنابر ذوات الأرضيات الحجرية أو الخرسانية أو الخشبية فتزود بنهايات (كعوب) تمنع الانزلاق ، تركب تركيبا مفصليا فى الأطراف السفلية من القوائم . وفى هذه الحالة يجب تزويد الكعوب بوسائد مطاطية (شكل ٢٣) .

(٣) السلالم المتنقلة ذوات الدرج

أكثر أشكال السلالم المتنقلة ذوات الدرج أمانا هو الذى تكون به منصة أو عتبة (بسطة) صغيرة فى أعلاه بدلا من أعلى درجة . ويستخدم العامل هذه المنصة أو العتبة للوقوف عليها فى

أثناء اشتغاله . وينبغى تزويد المنصة بقضيب أو إطار يمكن العامل مسكه ، كما يمكن استخدامه لربط وسائل الأمان (مثل الحبال أو الأحزمة) به (شكل ٢٤) . والمنصة تمنع السلم من الانضمام . والعجلات الصغيرة (البكرات) المركبة بكعوب السلم تسهل نقله وتداوله . وهى تثبت عند استخدام السلم لمنع تحركها . وتزود السلالم الخشبية ذوات الدرج بوصلات على هيئة أذرع رفيعة أو حبال لتأمينها عند فتحها إلى منتهاها (حدها الأقصى) .



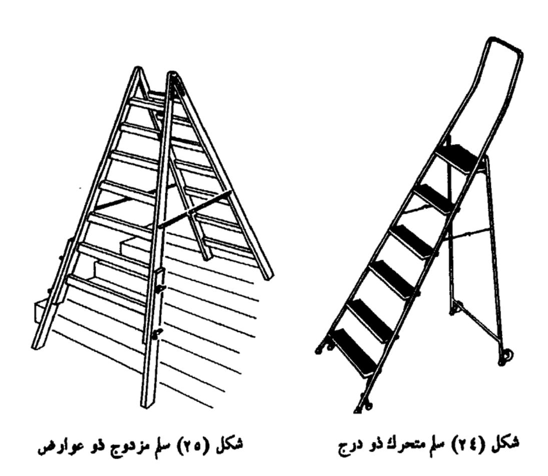
شكل (٢٣) سلم مزود بكعوب مانعة للانزلاق

وهناك سلالم بدرج أو مزدوجة (شكل ٢٥) ذوات قوائم قابلة للامتداد من أحد فرعيها للتمكين من استخدام السلم على درج (سلالم) المبانى والمنشآت ، أو على أرض غير مستوية . ويوصل الفرعان المكونان للسلم المزدوج ببعضهما البعض من نهايتيهما العلويتين بوساطة مفصلات مصنوعة من الصلب . وينبغى اختبار المسامير المثبتة للمفصلات فى فترات منتظمة للتأكد من إحكام ربطها . ويجب صنع أذرع التأمين من الصلب لمنع السلم من الانفتاح أو الانضمام .

(٤) العمل على السلالم الخشبية

يجب ، قبل استعمال السلم فى كل مرة ، التأكد من صحة وضعه ووقوفه أو استناده بشكل آمن . كما ينبغى التأكد من أن نهايتيه العليا والسفلى مزودتان بوسائل التأمين الضرورية وفقا لما هو وارد فى البند التالى (ب) المتعلق بالعمل على ارتفاع من الأرض . وقد توضع السلالم بحيث تصنع مع الأرض زوايا خاطئة . فاذا كانت الزاوية التى يصنعها السلم مع الأرض أكبر من اللازم يصبح السلم عرضة للانقلاب . وإذا كانت تلك الزاوية أصغر من اللازم فقد ينكسر السلم نتيجة زيادة الانفعالات فيه . وفى كلتا الحالتين تكون النهاية السفلى معرضة بشدة

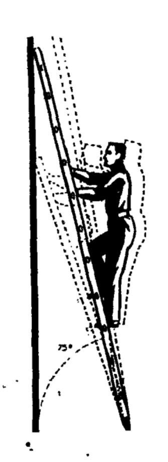
للانزلاق (شكل ٢٦) . وتعتبر الزاوية ٧٥ درجة خير زاوية آمنة لإقامة السلم . ويجب فى الظروف العادية عدم استخدام السلم إلا فى الإصلاحات البسيطة والأعمال التى تستغرق وقتا قصيرا . ولأعمـــال التنظيف والصيانة الدورية (الروتينية) ينبغى توفير منصات ذوات سياجات (يبلغ ارتفاعها ارتفاع الصدر) .



شكل (٢٤) سلم متحرك ذو درج

شكل (٢٥) سلم مزدوج ذو عوارض

وعند الصعود على السلم أو الهبوط من عليه يجب أن يكون وجه العامل قبالته مع ترك يديه حرتين لمسك كلا القائمين أو العوارض التى تكون فى مستوى رأسه (شكل ٢٧) . وينبغى على العامل عدم حمل أى أدوات أو عدد أو أى شئ آخر فى يديه عند الصعود على السلم نظرا لخطورة ذلك عليه وعلى أى شخص آخر قد يكون واقفا أسفل السلم . ويمكن حمل العدد والأدوات بشكل آمن كمجموعة فى حزام العامل أو شريط حامل يعلق بكتفيه . أما المعدات الكبيرة الحجم والأوعية المحتوية على مواد فتنقل إليه بوساطة مجموعة بكرات وحبال . ويبين الشكل ٢٨ وضعا يكون فيه العامل مؤمنا بوساطة حزام ، ومن ثم فانه يمكنه العمل وهو فى هذا الوضع بارتياح وسهولة مع كفالة الأمان له .

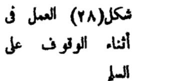


شكل(٢٦) الزاوية الآمنة لإقامة السلم



شكل(٢٧) الكيفية الصحيحة للتسلق والهبوط على السلم.



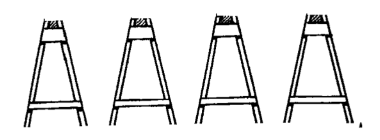


شكل(٢٨) العمل فى أثناء الوقوف على السلم

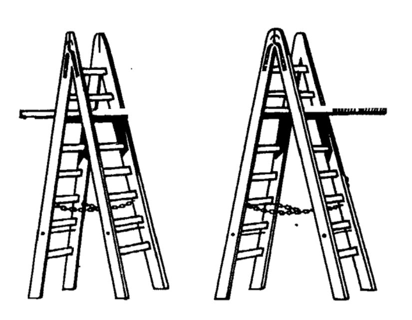
(ب) العمل على ارتفاع من الأرض

لا يسمح باستخدام تجهيزات الحوامل البسيطة (السقالات) (شكل ٢٩) أو السلالم (شكل ٣٠) لأداء الأعمال التى يزيد ارتفاعها عن الأرض على ٥ م . وإنما تستخدم فى هذه الأعمال هياكل مستقرة بمنصة أفقية فى أعلاها ، ومزودة بدرابزين علوى وآخر متوسط وثالث سفلى . وتزود هذه الهياكل كذلك بوسائل وقاية وتأمين (مثل السياج الواقى وشبكات تلقى الأشياء الساقطة) لكفالة عدم حدوث أضرار عند سقوط الأدوات والمواد من المنصة .

ويوصى باستخدام المنصات القابلة للارتفاع ، والتى تشغل بطريقة ميكانيكية أو هيدروليكية ويمكن ضبطها رأسيا (الشكلان ٣١ ، ٣٢) . وينبغى استخدام هذه المنصات أساسا فى أعمال الصيانة الروتينية داخل القاعات ، وعند تنظيف النوافذ ، وما شابه ذلك .



شكل (٢٩) ترتيبة حوامل بسيطة (سقالة) للعمل على ارتفاعات متوسطة



شكل (٣٠) اسقالة (سقالة) مرتبة على سلمين للعمل على ارتفاع أقصاه ٣ م

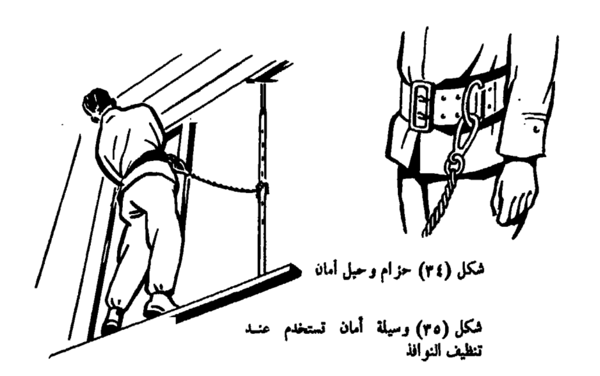
وإذا لم تكن مثل هذه الوسائل متوافرة ، أو تعذر استخدامها — كما هى الحال عند إصلاح الأسقف — فحينئذ يجب مسك العامل من أعلى بوساطة حزام وحبل أمان بحيث لا يزيد أقصى ارتفاع لسقوط العامل على ١ م (الأشكال ٣٣ ، ٣٤ ، ٣٥) .

ويجب على العمال الذين يعملون على سلالم قابلة للامتداد ميكانيكيا استخدام نفس وسيلة الأمان هذه . وينبغى تفضيل الاسقالات (السقالات) المصنوعة من أنابيب معدنية خفيفة على الاسقالات المكونة من عدة سلالم (خشبية) ، نظرا لسهولة إقامتها وضبطها لملاءمة أى ارتفاع مطلوب ، فضلا عن توافر وسائل الأمان اللازمة بها وصمودها للتأثيرات الميكانيكية والكيميائية والجوية بدرجة تفوق الاسقالات الخشبية . وتتطلب عناصر توصيل (وصلات) الاسقالات الفحص والصيانة بصفة منتظمة ، سواء أكانت مخزنة أم فى حالة استخدام ، وذلك لكفالة اتزان الاسقالة وإطالة عمر استخدامها .

شكل(٣١) منصة رفع (قابلة للارتفاع)

شكل (٣٢) منصة رفع مركبة على عمود تلسكوبى التصميم

شكل (٣٣) منصة رفع تصلح ليعمل عليها عدة عمال



شكل (٣٤) حزام وحبل أمان

شكل (٣٥) وسيلة أمان تستخدم عند تنظيف النوافذ

٢ – العــدد والأدوات

(ا) السكاكين

تنطبق القواعد والإشتراطات التالية – فى العموم – على السكاكين :

– ينبغى أن يكون للسكين نصل حاد . فالسكين ذات النصل الكليل (المثلم) تتطلب جهدا كبيرا فى العمل بها ، مما ينطوى على بعض الأخطار .

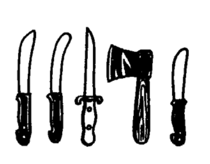
– يجب أن يكون حد السكين القاطع أقصر ما يمكن ، مع تفادى وجود حواف مدببة به بشرط أن يسمح الغرض المستخدمة فيه السكين بذلك (شكل ٣٦) .

– يجب أن يكون لمقبض (يد) السكين شكل يتيح عدم انزلاق اليد القابضة عليه تجاه النصل عندما يعترض السكين أى عائق . كما ينبغى أن تكون بالمقبض حزوز أو ضلوع بحيث لا تنزلق اليد القابضة عليه ، حتى ولو كان مبتلا .

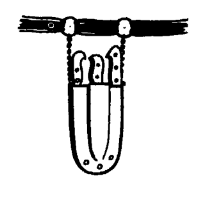
– عند مسك السكين يراعى عدم انتظامية المادة المراد قطعها ، فقد يتسبب عدم الإنتظامية هذا فى حرف النصل القاطع عن موضع القطع .

– يجب الإحتفاظ بالسكاكين فى حافظة (جراب) عندما لا تكون مستخدمة . ويحظر حمل أية سكين دون أن تكون فى حافظتها (شكل ٣٧) .

– فى المجزر (السلخانة) ، وفى محلات الجزارة ، يجب أن يرتدى العمال الذين يستخدمون سكاكين مشحوذة ومدببة وسائل وقاية جيدة لمنطقة البطن . وهذه الوسائل مصنوعة من وصلات السلاسل لتقى البطن من الإصابات .



شكل (٣٦) أنواع السكاكين



شكل (٣٧) حافظة (جراب) سكاكين

(ب) المقصـــات

يجب أن تـكون المقصات جيدة الشحذ وقت استخدامها . كما يجب أن تتحرك الحافتان القاطعتان فى مقابلة بعضهما البعض بالشكل الصحيح ، وأن تتلامسا مع بعضهما البعض فى موضع القطع . وينبغى أن يكون مسمار الربط أو البرشام مربوطا باحكام وبالدرجة التى تكفى لمنع انفتاح حدى المقص تلقائيا . كما ينبغى أن تـكون جميع نقط الحدين كليلة (متثلمة) باستثناء المقصات الخاصة التى تتطلب حدودا حادة .

ويجب مراعاة المحافظة على زاوية القطع الصحيحة للمقص ، وذلك بالشحذ المنتظم له على مكنة شحذ (سن) أو بوساطة معدة شحذ (حجر سن) سكاكين جيدة ، إذ أن ذلك يكفل الاستخدام السهل الآمن للمقص .

وينبغى حفظ المقصات فى حافظة (جراب) عندما لا تـكون مستخدمة . ويحظر تجول العامل فى مكان العمل وهو يمسك بها فى يديه .

ويجب إنتقاء نوع المقصات المناسب للعمل المحدد . كما يجب أن تتناسب المقصات ، مقابضها وأشكال حدودها ، مع الغرض المستخدمة من أجله . ويتحكم فى انتقاء النوع الصحيح للمقصات نوع العمل المطلوب تنفيذه بها وأحجام الأيادى (مثال ذلك المقصات الخاصة بتنظيف الجلود بعد دبغها) .

(ج) العـــدد اليـــدوية

انظر : الفصل السادس (تشغيل المعادن) ، والفصل السابع (أشغال النجارة) .

(د) مسدس دفع المسامير

يعتبر مسدس دفع المسامير (شكل ٣٨) أحد العدد الحديثة المستخدمة فى ربط القطع (الأجزاء) المجزأة بالحوائط والأرضيات . ويستخدم بارود المسدس للعمل بمثابة قذيفة دافعة تسوق أمامها البنوز والمسامير فى الخرسانة والأحجار والحديد والمواد الأخرى . ويتيح استخدام هذا المسدس مزايا ملحوظة توفر الجهد والوقت إذا ما قورنت بالطرق الأخرى المألوفة لتثبيت الأوتاد (الخوابير) وما شابهها .

ولمنع وقوع حوادث عند إطلاق المسمار فى مادة صلدة يربط غطاء واق بنهاية برميـــل المسدس الذى يجب أن يحيط تماما بالطرف المستخدم من المسدس . ويجب أن تـكون المنطقة عند هذا الطرف مستوية . وينبغى الإلتزام بكل دقة بالتعليمات التى يصدرها المنتج لاستخدام هذا المسدس . كما يجب ألا يكون المسدس مشحونا عند نقله من مكان إلى آخر .



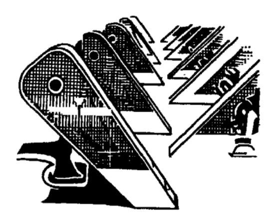
شكل (٣٨) مدفعة (مسدس) ربط مسامير

ويجب أن يقى العامل وزملاؤه أعينهم وأيديهم والمناطق الأخرى من أجسامهم ضد الجسيمات الخرسانية أو الحجرية التى قد تتكسر وتتطاير فى أثناء عملهم .

كما يجب عليهم دائما استخدام المنظارات الواقية والقفازات وارتداء المآزر (المرايل) الجلدية عند العمل بهذا المسدس .

٣ – وسائل نقل الحركة والسيور

تتكون وسائل وآليات نقل الحركة – من المحرك الأساسى إلى المكنات – من أعمدة محامل (كراسى) وبكرات (طنابير) إدارة السيور أو الحبال ، أو أقراص مديرة . وهى توصل ببعضها البعض بوساطة قوابض (دبرياچات) وقارنات وتروس وعناصر توصيل أخرى وبرغم أن وسائل الإدارة المستقلة بوساطة الموتورات الكهربائية قد شاع استخدامها حديثا ، إلا أن وسائل نقل الحركة المألوفة (بالطنابير وغيرها) ستظل مستخدمة حيثما كانت المكنات تدار بالسيور والحبال (شكل ٣٩) .



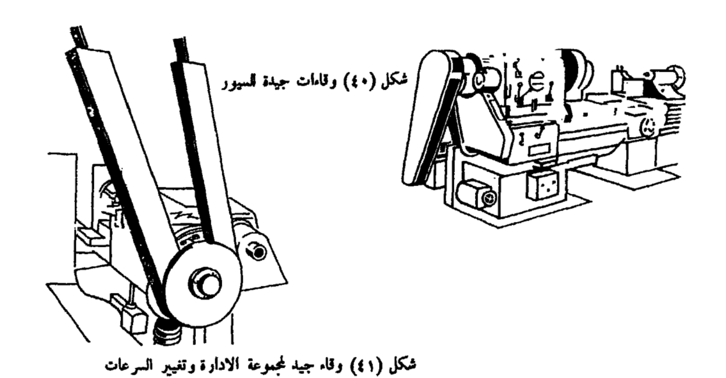
شكل (٣٩) أعمدة نقل حركة مركبة تحت الأرضية

والإحتياطات السامة المتعلقة بوسائل نقل الحركة هى :

يجب إحاطة الحيز الذى تتحرك فيه أجزاء المكنة ، أو تؤثر فيه القوى ، بسياج واق فعال . ويجب أن يكون السياج الواقى محيطا إحاطة تامة بالمكنة بحيث يتعذر نفاذ الأصابع ، أو أى جزء من الجسم إلى الأجزاء الخطرة منها . ويراعى ذلك بصفة خاصة عند إجراء الصيانة (مثل التزييت والتشحيم) والإصلاحات التى يتطلب الأمر القيام بها والمكنة فى مكانها . وينبغى التأكد من عدم إمكان تشغيل الجزء المتوقف ، الذى تجرى صيانته ، فى أثناء تنفيذ أعمال الصيانة . ومراعاة لذلك قد يتفق على إصدار إشارة معينة ، أو تحديد وقت معين ، لإعادة تشغيل المكنة المحددة التى تجرى صيانتها ، بهدف تفادى وقوع حوادث خطيرة . ويوصى بتثبيت وضع أذرع ووصلات بدء الحركة والتحكم فيها ، بغرض تأمينها ، بوساطة وسائل تثبيت مناسبة .

ويجب ترتيب وضع وصلات الأعمدة الطويلة بحيث تكون بعيدة عن متناول أيدى العمال أو بقية أجسامهم ، إلا إذا أحيطت جميع أجزائها المتحركة – مثل الأعمدة والقوابض (الدبرياجات) والقارنات والمحاور – إحاطة تامة بسياجات واقية . وفى المواضع التى تتقاطع فيها وسائل نقل الحركة مع الطرق أو الممرات ، أو فى المواضع التى تدور فيها هذه الوسائل قريبة منها ، يجب منع حدوث أى تلامس عفوى بطريقة آمنة ، كما يجب تلقى السيور المتقطعة التى تنزلق من على بكراتها (طنابيرها) بسياجات وقاية مناسبة (شكل ٤٠) . ووسائل نقل الحركة بسيور رأسية فى متناول اليد ، يجب كذلك إحاطتها بسياج واق ارتفاعه ١٫٨٠ م على الأقل (شكل ٤١) . ولتركيب السيور على البكرات (الطنابير) المديرة – التى تكون لها فى المعتاد حواف مرتفعة قليلا عن حوافها لمنع انزلاق السيور – فان الطريقة المألوفة للتركيب باستخدام عمود (قضيب) مازالت متبعة . ولا شك فى أن هذه الطريقة متفق عليها ، إلا أنها تتطلب خبرة ومهارة فى مسك العمود (القضيب) الذى يجب أن يكون دائما أملس وطويلا ما فيه الكفاية . وهناك طرق أخرى أكثر أمانا من هذه الطريقة لتركيب السير على البكرة (الطنبورة) المديرة . وهى طرق تعتمد على استخدام وسائل يتم التحكم فيها من أماكن تبعد بمسافة آمنة عن عمود الإدارة أو البكرة (الطنبورة) .

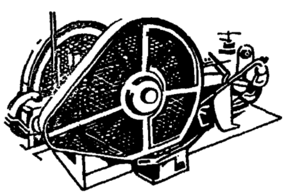
ويجب عدم تركيب أى سير من السيور باليد ، مهما كان نوعه أو كانت مواصفاته ، إلا إذا كانت بكرته (طنبورته) ساكنة .



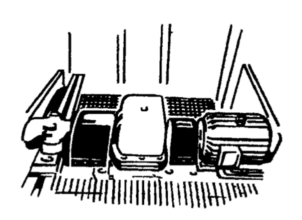
شكل (٤٠) وقاءات جيدة للسيور

شكل (٤١) وقاء جيد لمجموعة الادارة وتغيير السرعات

وأخطر المواضع فى وسائل نقل الحركة بالسيور هى آساسا المواضع التى يهبط فيها السير من البكرة (الطنبورة) عاملا على إدارة مكنة ما أو تحريكها . وهذه المواضع من جهة المكنات يجب تغطيتها أو إحاطتها جيدا بسياج واق . وينبغى اتخاذ الإحتياطات الكافية لمنع بدء حركة أية مكنة إذا لم يكن غطاء السير أو سياجه الواقى فى مكانه (الشكلان ٤٢ و ٤٣) . وموصلات السيور المسطحة والمدورة ، والأطراف السلكية لهذه الموصلات أو ما شابهها ، يجب ألا تكون بارزة حتى لا تتم ملامستها فتتسبب فى حدوث إصابات — وخاصة فى الأيدى (شكل ٤٣) .



شكل (٤٢) وقاء جيد للتروس والحدافات



شكل (٤٣) سياجات (أغلفة) كاملة للقوابض (الدبرياجات)

٤ - الدحروجـات (الدرافيل)

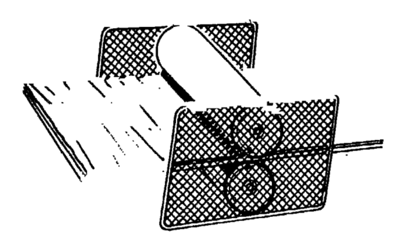
الدحروجات (الدرافيل) أجسام أسطوانية الشكل تتدحرج على قاعدة ، أو تتحرك القاعدة من تحتها . وفى ترتيبة أخرى يكون هناك درفيلان ، أحدهما فوق الآخر ، يتدحرجان على بعضهما البعض فى اتجاهين متضادين فيعصران المعـادن أو المواد التى تكون فى الثغرة بينهما أو يسحقانها أو يخلطانها أو ينعمانها أو يشكلانها حسب الحال . وتبعا للغرض المحدد قد تتكون الدرافيل من مادة طرية (مثل اللباد أو المطـاط) أو من مادة صلدة (مثل الحجر أو الصلب) . وقد تسخن الدرافيل أو تبرد عند استخدامها .

والمناطق الخطرة فعلا فى مجموعة الدرافيل هى الحـدود المتقابلة القارضة بين الدرافيـل وسياجاتها الجانبية ، أو بين كل درفيلين متدحرجين . فقد تنزلق أو تنحشر الأيدى أو الأصابع أو الأذرع بين هذه الأطراف القارضة . وهذه المناطق والمواضع من المعدات تتطلب عناية مستمرة من العامل نظرا لتراكم الأوساخ والشوائب الأخرى فيها . ولهذا السبب يجب إحاطة هذه الحدود القارصة بسياج واق أو قضبان أو ألواح أو مصبات واقية لمنع نفاذ الأيدى إليها (شكل ٤٤) . وينبغى أن تكون هذه الوسائل فعالة خلال العرض الكلى للدرفيل ، وقريبة بالدرجـة الكافية من الحـد القارض (على بعد حوالى ٨ مم منه) وبذلك لا تتمكن حتى الأصابع من النفاذ إلى الحيز المحصور بين القارص والسياج الواقى (شكل ٤٥) .

وينبغى كذلك وضع وسائل وقاية فى جانبى الدرافيل لمنع الوصول إليها من الخلف .

ولإزالة الجسيمات الغريبة من الحدود المتقابلة القارصة يجب استخدام العدد والآلات المشكلة بالأشكال المناسبة ، والتى ينبغى تزويدها بمقابض (أيدى) ملسـاء بحيث تنفلت بسهولة من اليد القابضة عليها إذا اشتبكت العدة بالدرافيل (شكل ٤٦) .

(يحظر حظرا باتا استخدام عدة بمقبض حلقى الشكل) .



شكل (٤٤) سياج واق حول الحوافى القارصة لمنع نفاذ الأيدى إليها

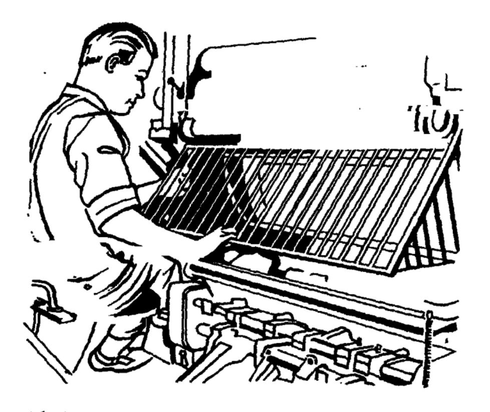
شكل (٤٥) العمل فى الحيز المحصور بين الدرفيلين



شكل (٤٦) عــدة لازالة الجسيمات الغريبة من الأطراف القارصة

ومن الطرق الآمنة الجيدة ترتيب وسيلة فصل عاجلة فى موضع يسهل على العامل الوصول إليه لتشغيلها . وعند تشغيل هذه الوسيلة فإنها تحد من الحركة الدورانية للدرفيلين العاملين فلا يزيد دورانهما على ربع لفة ، وبعدها مباشرة ينعكس دوران الدرفيلين أو تنفتح الثغرة بينهما بحيث يمكن تحرير الأذرع أو أجزاء الجسم التى تكون قد انحشرت بينهما . وتستخدم هذه الوسيلة وأمثالها

أساساً فى صناعة المطاط وفى مصـانع الدرفلة . وقد تتسبب القفازات ، إذا انحشرت بين الحدين المتقابلين القارصين للدرفيلين – فى سحب اليد كلهـا إلى الثغرة بينهما كما دلت على ذلك التقارير المدونة عن الحـوادث . وإذا تطلب الأمر استخـدام قفازات فإنها يجب أن تكون واسعة بحيث يمكن سحب الأيدى منها بسهولة عندما تنحشر بين الحدين القارصين (شكل ٤٧) .



شكل (٤٧) عند العمل على درافيل ثقيلة يجب وجود وقاء يوقف تشغيلها طالما كان مرفوعا

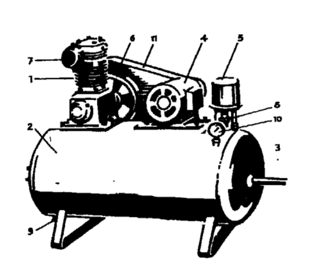
والأمان التـام عند استخدام المعدات التى تشتمل على درفيل واحد أو زوج من الدرافيل لا يتحقق إلا إذا كان شحن قطع التشغيل (الشغلات) فى المكنة يتم عن غير طريق الأيـدى ، أو أنه بمعنى آخر لا يتحقق إلا إذا كان الشحن – أو التغذية – يتم بطريقة ميكانيكية إلى حد كبير . وهناك حلول كثيرة مرضية لتنفيذ ذلك . ولا يزال الخبراء العاملون فى هذا المجال الواسع مستمرين فى العمل على زيادة الأمان فى استخدام هذا النوع من المعدات .

٥ – ضاغطات الهـواء

قد يتطلب الأمر فى بعض الأساليب الإنتاجية استخدام هواء مضغوط أو غاز . ويستخدم الهواء المضغوط – على سبيل المثال لا الحصر – لتنظيف الشغلات (بالنفخ) ، ولتذرية البوية والورنيش .

عند الرش بهما ، ولتشغيل العدد ذوات السرعات العالية . وينتج الهواء المضغوط بوساطة ضاغط هواء يعمل عادة على عدة مراحل ويستمد حركته من موتور . ويمر الهواء المضغوط من خلال صمام متغير الضغط وماسورة إمداد وتوصيل إلى المعدة المطلــوبة مباشرة ، أو إلى خزان هواء حيث يسحب منه حسب الطلب .

وضاغطات الهواء المستخدمة لهذه الأغراض تصمم وتفتج عادة لدى منتجين متخصصين وفقا لمواصفات محددة (شكل ٤٨) . ويتوقف الأمان فى الاستخدام على أية حــال على مراعاة عدة مواصفات واحتياطات تتناول أساساً التحكم الآمن فى هذه المكنات وصيانتها .



شكل (٤٨) وحدة ضاغط هــواء (كمبرسور)

1 – ضاغط هواء
2 – خزان الهواء المضغوط
3 – أنبوبة التوصيل
4 – الموتور المحرك
5 – منظم الضغط
6 – القرص المدير (ويعمل بمثابة مروحة تهوية)
7 – مرشح هواء
8 – صمام أمان
9 – مخرج تصريف المتكثفات
10 – محدد قياس (مبين) ضغط
11 – وقاء السير .

ويجب فى المقام الأول مراعاة البيانات الموضحة على الموتور والضاغط والخزان . وتتضمن هذه البيانات معلومات عن الضغط ودرجات الحرارة المسموح بها . وهناك علاوة على ذلك كتيب إرشادات تشغيل مفصلة به المعلومات الضرورية عن التحكم فى الوحدات التى تشتمل عليها مجموعة الضاغط ، وكذلك صيانتها واختبارها . وينبغى أن تكون تعليمات التشغيل جاهزة دائما فى متناول اليــد .

والضاغطات التى تستخــدم لإنتاج الهواء المضغوط يجب إمدادها بهــواء نظيف عند مدخل السحب بها ، أى أن الهــواء المسحوب يجب أن يكون خاليا من أية جسيمات غريبة (شوائب) .

وقد يؤدى الهواء المحتوى على غازات متفجرة أو أتربة – بأية نسب – إلى حدوث انفجارات نتيجة الحرارة التى تتولد بفعل الضاغط فى أثناء التشغيل . وبالتالى فقد ينتج عن ذلك تدمير المكنة أو أية تلفيات أخرى . ولمراجعة الضغوط المتولدة فى الضاغط فإنه يزود بمحددات قياس ضغط (مانومترات) ، بواقع محدد قياس واحد لكل مرحلة من مراحل الضغط بالضاغط ، ترتب بحيث يسهل على عامل التشغيل مراقبتها . ويجب اختبار محددات القياس (المانومترات) هذه بمعرفة أخصائيين فى فترات منتظمة .

وتزود ضاغطات الهواء وخزانات الهواء المضغوط جميعا بصمامات أمان تعمل أوتوماتيا ، عندما يزداد الضغط على الحد المسموح به . وينبغى اختبار هذه الصمامات ومراجعتها فى فترات منتظمة وخاصة فى ظروف الخدمة الشاقة .

ودرجة الحرارة – بالنسبة لكل من الضاغط والخزان – هى العامل الثانى الهام فى تشغيل الضواغط ، وينبغى ملاحظتها بصفة مستمرة . ولهذا الغرض يجب استخدام ترمومترات بها وسائل بيان واضحة الرؤية .

وعندما يسحب الهواء المضغوط من المجموعة يجب ألا يوجه منفث الهواء إلى جسم العامل ، فقد يتسبب ذلك فى حدوث إصابات بالغة له ، نظرا لأن الضغط المتولد فى مجموعة الهواء المضغوط قد يصل إلى قيم مرتفعة . ويجب التحذير من الاستخدام غير الصحيح لمجموعات الهواء المضغوط أو العبث بها ، فإن ذلك يؤدى فى الغالب إلى حدوث إصابات خطيرة وأضرار أخرى .

وينبغى أن يكون ضاغط الهواء ساكنا عند تنظيفه أو خدمته (صيانته) . ويجب اختبار خزانات الهواء المضغوط – من حيث صلاحيتها – بمعرفة الاخصائيين فى فترات منتظمة . وعند إجراء الاختبار يفحص الخزان من الداخل ويعرض لاختبار هيدروليكى عند ضغط اختبار يبلغ مرة ونصف مرة قدر أقصى ضغط معتاد للتشغيل .

ويتطلب التحكم فى الضاغطات وصيانتها وجود عمال مهرة يعول عليهم ، ومدربين على تشغيل الضاغطات ووسائل الأمان بها .

وهناك تعليمات أمان خاصه إضافية متفق عليها لضاغطات الغازات .

ويجب تعليم خطوط الأنابيب التى يسرى فيها الهواء المضغوط لتمييزها . وأفضل طريقة لتعليمها تكون بطلائها بطلاء (بوية) خاص . وينبغى أن يكون اللون المميز لذلك معروفا فى جميع أقسام المصنع الواحد . ويمكن اكتشاف أية تسربات فى الأنابيب (المواسير) بالاستعانة

برغاوى صابون تغطى بها المواضع المشكوك فيها بخطـوط الأنابيب . ويجب ألا تتحسس مواضع التسربات فى أنابيب الضغط العـالى – أو خزانات الهواء المضغوط – باليد ، لأن المنافث الدقيقة للهواء المضغوط ضغطا عاليا – وخاصة المنافث التى تبلغ فى دقتها دقة شعر جسم الإنسان – تحدث نفس الأثر السيء الذى تحدثه سكين حادة .

٦ – أعمال الحفـــر

بعض الأعمـــال – مثل أعمـــال الحفر الخاصة بإنشاءات المبـــانى ، ومجارى الكابلات أو المواسير ، وإزاحة (نقـــل) التربة والرمال ، وما شابه ذلك من أعمـــال – يتطلب اتخاذ عدة احتياطات إذا لم تكن الأرض المحفورة قابلة للصمود دون وضع دعامات وتقويات للتمكين من تنفيذ هذه الأعمال،فضلا عن كفالة الأمان للعاملين المشتغلين فيها والمسالك الممتدة بطول الحفر أو الخنادق أو التقاطعات التى تعترضها (شكل ٤٩) . وفى الوقت الحـــاضر تحفر الحفر الكبيرة والمجارى والخنادق الطويلة بوساطة المكنات فى الغالب . أما أعمال إزاحة (نقل) التربة وحفر الحفر الصغيرة فتنفذ فى المعتاد يدويا ، ومن ثم فقد تقع بسببها حوادث جسيمة إذا لم تراع احتياطات الأمان . ولتفادى هذه الحوادث يجب تطبيق مبادئ الأمان الأساسية التالية :

– الحفر والخنادق التى يزيد عمقها عن ١,٢٥م يجب تقويتها بألواح تمنع من انهيار التربة (شكل ٥٠) .

– يجب وضع ناتج الحفر على بعد ٦٠ سم من حافة الخندق المحفور أو الحفر أو المجرى المحفورة . وينبغى عـــدم استخدام الحيز الخالى لتخزين (تشوين) المـــواد (مثل المواســـير وبكرات الكابلات) (شكل ٥١) .

– يجب عمل المعابر (المعديات) فوق الحفر والخنادق من ألواح سميكة لا تنكسر أو تنهار عند مرور العاملين عليها . ومثل هذه المعابر يجب تزويدها بدرابزين علـــوى للأيدى وآخر سفلى (لتفادى الانزلاق والوقوع فى الحفر) . ويجب منع العبور أو أقامة معـــابر فى مواضع مخـــالفة للمواضع الآمنة المحددة ، ويجرى ذلك بوضع حواجز كالمبينة فى الشكلين ٥٢ و ٥٣ .

وعند الحفر أو تكويم نواتج الحفر ، وما شابه ذلك ، تنبغى مراعـــاة أن أى نوع من التربة أو الصخر (الحجر) يشكل مع الأرض (الخط الأفقى عموما) زاوية ميل معينة. فإذا زادت هذه الزاوية على المقدار المعين فإن الأكوام تميل إلى الانزلاق (الانهيار) مما يجعل العاملين الموجودين أسفل منها يتعرضون لخطر الدفن تحتهـــا . وزاوية الميل تختلف باختـــلاف المواد المكومة (مثل الرمل ، والأحجار ، والطمى) وتتوقف على نسبة الرطوبة بهذه المواد ، وتتغير بشكل فجائى بعد سقوط الأمطار .

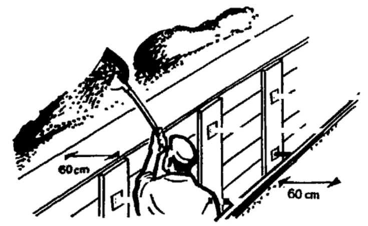


شكل (٤٩) يجب مراعاة المسافة الآمنة بين العاملين

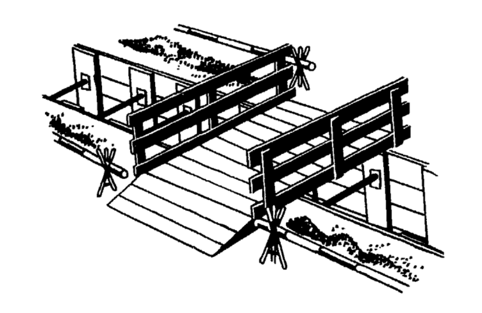


شكل (٥٠) خندق به تقويات خشبية تمنع من انهيار الأجناب

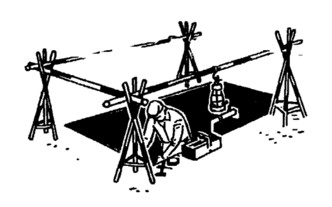
وقد تتجمع الغازات السامة والخانقة فى الحفر ، والأعمدة الداخلة فى مواسير ، ومجارى الكبلات وحفر سحبها . وهذه الغازات أثقل من الهواء عادة ، لذلك فإنها تتجمع فى أعمق المواضع فيها . ومن ثم يجب التأكد بعناية من تهوية الحفـــر والمجارى وما شابهها بشكل جيد قبل بدء العمل فيها . ويمكن تمييز الغازات الخانقة (مثل ثانى أكسيد الكربون والنتروجين) بالاستعانة بلهب (شمعة مثلا) ينطفىء عند وضعه فى الحفر (وقد يعرف هذا الإجراء باسم الاختبار بشمعة).ولا يمكن إجراء هذا الاختبار إلا فى الأماكن التى يتم التأكد من عدم تكون مخاليط متفجرة فيها . وينبغى مراعاة ذلك أيضا عندما يتطلب الأمر إجراء عمليات لحام فى الحفر والمجارى والخنادق وما شابهها.



شكل (٥١) تكويم نواتج الحفر



شكل (٥٢) موقع إنشاءات مكتمل الوقاية



شكل (٥٣) يجب احاطة الحفر بحواجز واقية عند العمل فيها أو بجوارها

٧ — التخـــزين والرص

تزود المنشآت الصناعية ، مثل مصـــانع إنتاج المكنات ومصانع الغزل والنسيج والمصانع الكيميائية، بأماكن (عنابر) ووسائل لتخزين المواد الخام ورصها وتخزين الوقود والمنتجات نصف المشغلة والمنتجات التامة التشغيل . وينبغى الاحتفاظ فى المخازن بكميات كافية من المـــواد اللازمة لكفالة انتظـــام الإنتاج دون حدوث أى معوقات أو توقفات مفاجئة . ولهذا الغرض يستعان بمبان وملحقات وعنابر وأفنية تخزين وسيلوات وخزانات ، وما إلى ذلك من وسائل وإمكانيات خاصة . وهى تزود جميعا بمعدات تكفل الأمان والسرعة فى مناولة البضائع والمنتجات المطلوب تخزينها فيها أو سحبها منها . وعند تخزين المنتجات الغذائية والتبغ (السجاير) والشيكولاته والمنتجات المماثلة يجب ، علاوة على ما سبق ، اتخاذ الإجراءات اللازمة لوقايتها من التلف .

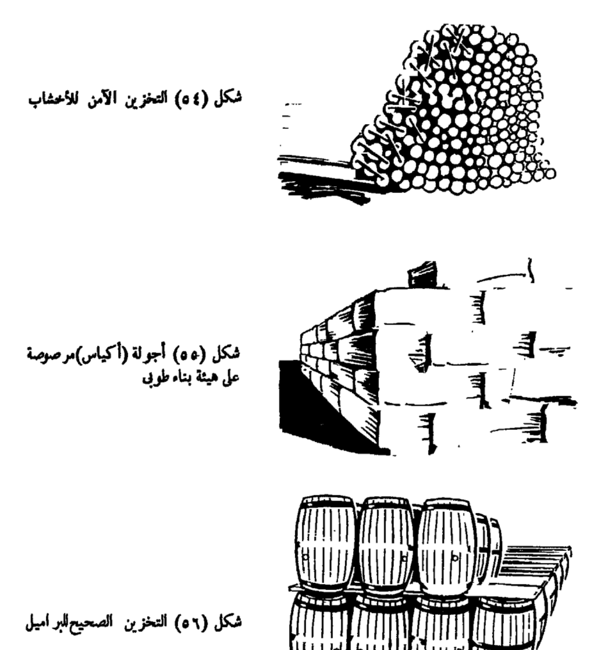
والأحمـــال الثقيلة يحتفظ بها غالبا داخل مخازن . وإذا استخدمت لتخزينها مبان متعددة الطوابق فيجب بيان طاقات تحميل أرضيات الطـــوابق فى موضع يمكن رؤيته بوضوح فى كل طابق منها . كما يجب مراعاة أوزان البضـــائع والمنتجات المطلوب تخزينها وخصائصها المحددة من حيث الحرارة والبرودة والرطوبة والضوء أحيانا .

وإذا اتصلت المخازن ببعضها البعض عن طريق سكك حـــديدية فينبغى توفير قناطر تحميل ثابتة مصنـــوعة من الصلب لكفالة الأمان فى مناولة البضائع والمنتجات من أرصفة التحميـــل المنحدرة إلى عربات البضائع وبالعكس . وفى هذه الحـــالة يتطلب الأمر كذلك وجود لوارى تحميل . وينبغى أن تكون منصة التحميـــل بالمخزن فى نفس مستوى سطح التحميل باللورى .

وتنظم المخازن وفقا لنوع البضائع المطلـــوب تخزينها . ويستخـــدم الحيز الخالى من الأرضية لرص الصناديق والبراميل والحقائب والبالات . أما البضائع والمنتجات الكبيرة الحجم ، مثل المخصبات (المسمدات) ، فيحتفظ بها فى صناديق أو أجولة خاصة (تورد المخصبات أحيانا فى عبوات على هيئة أكيـــاس أو أجولة) . ويجب ترك الطـــرقات والممرات الآمنة بين الرصات والصفوف خـــالية .

وينبغى أن تكون أرفف الرص جيدة البنـــاء بحيث لا تنهار فوق بعضها البعض ، أو تسقط منها البضائع ، أو تصبح مفككة الرباط نتيجة الاستخـــدام . ولكل نوع من البضائع والمنتجات أو المواد طريقة آمنة لرصه . فالحقائب (والأكيـــاس) مثلا توضع أفقية ، وتربط صفوفها ببعضها البعض ، ويمكن رصها فى أوضاع تماثل رص طوب البنـــاء (الشكلان ٥٤ و ٥٥) . وتوضع البراميل المتماثلة الحجم على جوانبها المسطحة مـــع العناية بتثبيت الصف السفلى منها وسنده بشكل جيد . وينبغى وضع عوارض خشبية مرنة بين كل صفين من البراميل للعمل بمثابة حـــامل

لها مع كفالة اتزانها . ويجب ترتيب الأرفف والرصـــات بحيث لا تعترض نفاذ الضوء من خلال النوافذ ، أو تعرقل استخدام وسائل مكافحة الحرائق ، أو تسد مخارج الطوارئ ، وبحيث يترك حيز كاف فى المخزن الطرقات والممرات ومناولة البضائع والمنتجات (شكل ٥٦) .



شكل (٥٤) التخزين الآمن للأخشاب

شكل (٥٥) أجولة (أكياس)مرصوصة على هيئة بناء طوبى

شكل (٥٦) التخزين الصحيح للبراميل

ويجـــرى السحب من الرصات من أعلى إلى أســـفل ، لأن السحب من أسفل يشكل خطورة كبيرة . ولا يسمح بدخول أحد وسط رصات وأكوام البضائع الكبيرة الحجم ، وخـــاصة الموجودة منها داخل سيلوات أو قواديس . ولتنظيف القواديس وأوعية التخزين الضخمة يجب اتخاذ احتياطات أمان خاصة نظرا لاحتمال تكون غازات خانقة ، مثل ثانى أكسيد الكربون ، فيها . وينبغى اختبار الأرفف والحوائط الساندة لهـــا ، فى فترات منتظمة ، من حيث استقرارها وطاقات تحميلها .

ويجب عدم إحداث فجوات فى البضائع والمواد الكبيرة الحجم عندما تكون مخزونة فى العراء حتى لا تنزلق أكوامها وتنهار .

وينبغى تحديد ارتفاع (علو) الأكوام المخزنة من الوقود الجامد ، مثل الفحم الحجرى أو النباتى ، نظرا لتراكم الحرارة داخل هـــذه الأكوام . ويجب ترتيب مواضع قياس داخل هذه الأكوام لاختبار درجة الحـــرارة الداخلية . كما يجب تبريد المواضـــع الساخنة فيها بالمـــاء ، مع مراعاة عدم إضافته حتى لا يتكون الغـــاز المـــائى من الجيوب المتوهجة داخل الأكوام ممـــا يتسبب فى حدوث انفجارات أكيدة .

	أقصى ارتفـــاع مسموح به (بالأمتار) لكومة مخزونة (٢م على الأكثر فى الأقبية)	درجة حرارة الاشتعال (م)
فحم حجـــرى	٦	١٥٠ — ١٨٠
فحم نباتى (فحم الحفر)	٥	٣٠٠
فحم الكـــوك	٨	٥٠٠

ويخضع تخزين الوقود الســـائل (مثـــل البترول) ، والمواد الملتهبة (القابلة للاشتعال) والمواد المتفجرة ، لقيود وتعليمات خاصة فى جميع الدول . وينبغى التنبيه إلى ضرورة الالتزام بهذه التعليمات بكل دقة ، فذلك هو الضمان الوحيد لتـــأمين العاملين فى هذا المجال .

البراميل :

عند دحرجة البراميل يجب عدم الإمساك بحوافيها (شكل ٥٧) .

وعند إنزال البراميل من المركبات يجب استخدام سلم خاص . ولا يسمح بالـــوقوف بين درابزينى هذا السلم .



شكل(٥٧)نقل (دحرجة) البراميل

ولتخزين الأغذية والفراء والصوف والبضائع والمنتجات الأخرى لفترات طويلة يتطلب الأمر وجود غرف تبريد أو مبانى تخزين باردة ومزودة بمكنات ومعدات تبريد تعمل بمبردات (سوائل تبريد) . ولبعض المبردات ، مثل الأمونيـا وثانى أكسيد الكربون وثانى أكسيد الكبريت ، خصائص هجومية خانقة وسامة وضارة بصحة الأفراد . وعلى الرغم من أن هذه المبردات تعمل فى وحـدات مغلقة ومحكمة إلا أنه يجب توفير أجهزة تنفس اصطناعى ووسـائل وقاية للأعين تناسب الأغراض المبينة لاستخدامها عند إجراء أعمال الصيانة والاصلاحات ، وعند وقوع حوادث غير متوقعة . ويجب الاحتفاظ بهـذه الوسائل خـارج الغرف الخطرة ، ولكن بحيث تكون قريبة منها ، كما يجب إجراء تهوية جيدة للغرف المعرضة للأخطار الناجمة عن تسرب المبردات (سوائل التبريـد) .

ويجب أن يقوم بتشغيل مكنات التبريد وخدمتها عمال مدربون .

أما المجموعة من العاملين التى تعمل فى غرف التخزين الباردة لفترات طويلة فيجب وقايتها من الاصابة بأمراض صدرية ، وتزويدها بالملابس الواقية المنـاسبة (دثار محشو ومبطن) .

ويجب تركيب إشـارات إنذار تستخدم للتنبيه إلى انحباس أفراد فى غرف التخزين البـاردة نتيجة لخطـأ أو إهمال .

٨ – الطريقة الآمنة للرفـع – على أربع مراحل (شكل ٥٨) :

المرحلة الأولى :

– ينبغى التأكد من مناسبة ثقل الحمل للفرد المحدد لحملـه .

– تزال كل العـوائق من الأماكن المجاورة والطريق المسلوك .

– يتخذ وضع الاستعداد للحمل : تباعد القدمين عن بعضهما البعض قليلا مع تقديم إحدى القدمين عن الأخرى .



شكل (٥٨) أوضاع تبين الكيفية الصحيحة للرفع

المرحلة الثانية :

– الانحناء لالتقاط الحمل .

– ثنى الركبتين .

– فرد الظهر وجعله مستقيما .

– تحريك الذقن تجاه الحلق .

– مسك الحمل مع وضع الأصابع بعناية تحته

المرحلة الثالثة :

– الاحتفاظ بالظهر مفرودا .

– وضع الذراعين ملاصقتين للجسم .

– رفع الحمل .

– تفرد الرجلان (عضلات الرجلين هى التى تتحمل الحمل) .

المرحلة الرابعة :

– الاحتفاظ بالظهر مفرودا .

– الاحتفاظ بالذراعين ملاصقتين للجسم .

– يحمل الحمل ملاصقا للجذع .

– يحمل الحمل لنقله مع مراقبة طريق السير .

الفصل الثالث

تداول المواد

فضلا عما ورد فى هذا الكتاب متعلقا بالأمان فى استخدام المكنات ، أو فى الأعمال التى تؤدى فى ظروف قاسية ، فإن تداول المواد – يدويا وميكانيكيا على السواء – يعتبر أحد النشاطات التى تمثل جزءاً أساسيا من أية عملية إنتاجية أو أسلوب انتاجى . ومن ثم فقد لزم التقديم لهذا الفصل ببيان بعض نواح معينة للوقاية من الحوادث فى مجال تداول المواد .

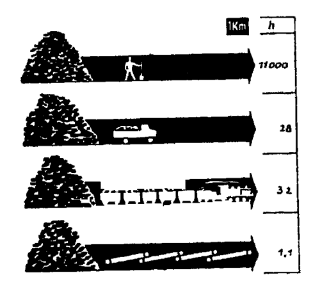
فتداول المواد هو أحد النشاطات الصناعية المترتبة على تقسيم العمل داخل المصنع الواحد . ومع تزايد تقسيم العمل وتجزيئه تتزايد بالتالى متطلبات النقل . ويتضمن تداول المواد نقلها من – وإلى – أقسام الإنتاج والتشغيل وأقسام الخدمات ، وما بينها . ويشمل النقل عدة عمليات : مثل رفع الأحمال وإنزالها (شحنها وتفريغها) ، ووصلها وفصلها ، وتحريكها ورصها .

ويمكن تعريف تداول المواد بأنه تداولها فيما بين العمليات الإنتاجية وبعضها البعض . لذلك فإن تنظيم تداول المواد ، والمعدات اللازمة له ، يتحكم فيه أسلوب الإنتاج ونوعه (كأن يكون الانتاج كيا ، أو بالدفعات ، أو محددا حسب الطلب) ، وتكنولوجيا المواد المستخدمة . وفى أثناء عمليات التشغيل والإنتاج يتطلب الأمر تحريك المواد الخام ، والمنتجات نصف المشغلة ، والمنتجات التامة التشغيل ، ونقلها بشكل متكرر إلى مكان آخر . ويتوقف ذلك كله على وسيلة النقل المناسبة لمقابلة المتطلبات المتزايدة من تداول المواد .

وحتى تكون أقسام الخدمات متواكبة دائما مع أقسام الإنتاج والتشغيل فإنه يجب ميكنة تداول المواد إلى أبعد حد ممكن ، والتقليل إلى الحد الأدنى من الجهد والوقت اللازمين للتداول ، مع انتقاء أمثل وسائل النقل المناسبة لطريقة التداول المحددة . ويؤيد ذلك المثال المبين فى الشكل ٥٩ للمقارنة بين الأزمنة اللازمة لنقل ١٠٠٠ طن من البضائع والمنتجات لمسافة ١ كم .

ومن الجدير بالذكر فى هذا المثال أن استخدام السيور الناقلة يقلل من الطاقة المستنفدة التى يبذلها العمال المشتغلون بتداول البضائع والمنتجات ، فضلا عن أنه يقلل العدد اللازم منهم لأعمال التداول .

وعلاوة على ما سبق فإن لميكنة أعمال تداول المواد وجعلها أوتوماتية أهمية خاصة ، فالأوتوماتية والميكنة يقللان من الوقت اللازم لأية عملية نقل . كما أن استخدام الوسائل الميكانيكية للنقل يهدف إلى تحقيق الأمان للأفراد المشتغلين بتداول المواد .



شكل (٥٩) انتقاء الوسيلة المناسبة للنقل

ولتفادى الكلال السابق لأوانه بين عمال النقل ، يجب التوسع فى استخدام معدات التداول الميكنة والاستفادة منها إلى أقصى حد ممكن . فمن المؤكد أن ذلك يعفيهم من العمل البدنى الشاق ويمنع الإضرار بقواهم الجسمانية . وبالإضافة إلى ذلك فإن استخدام معدات التداول الميكنة والأوتوماتية يؤدى إلى التخلص من العمل اليدوى غير المثمر ، كما يؤدى إلى توفير بعض العاملين . ومن ثم فإن هذا البعض المستغنى عنه يصبح غير معرض لمخاطر الإصابة بحوادث نتيجة تداول المواد ، فضلا عن إمكان الاستفادة به فى أعمال أخرى .

وينبغى الأستفادة كلية بأية فرصة لتخليص الأفراد المشتغلين بتداول المواد من أى عمل بدنى شاق ، مع تأمين سلامتهم فى الوقت نفسه . وبالمقارنة بين أسباب الحوادث فى الوقت الحاضر يتبين أن النسبة المئوية للحوادث الناتجة من تداول البضائع والمنتجات من أكبر النسب المئوية للحوادث عموما .

ولا شك أنه يمكن تحسين تلك النسبة . وفيما يلى بعض توصيات وإرشادات وقائية ينبغى اتباعها لمنع وقوع حوادث فى هذا المجال :

١-٠ عمال النقل

ما زالت لياقة عامل تداول المواد ، فى الوقت الحاضر ، تقاس بمقدرته الجسمانية ، وخاصة بالنسبة لرفع الأحمال . ومع ذلك ينبغى ، مستقبلا ، عدم إغفال المقدرات العقلية الماهرة نظرا للتقدم المتواصل بخطى واسعة فى الميكنة والتشغيل الأوتوماتى . فالمتوقع فى عامل النقل الماهر أن يكون منظما بارعا . كما يجب أن تكون لديه المقدرة على إجراء بعض الاصلاحات البسيطة بنفسه بالنسبة لصناديق التحميل والأوعية والوسائل الأخرى المستخدمة فى أعمال النقل ، إذا أصابتها بعض الأعطاب . ويجب أن تسمح له مؤهلاته (ترخيصاته) بتشغيل أية وسيلة نقل ، بما فى ذلك المعدات الميكانيكية (شكل ٦٠) .



شكل (٦٠) مؤهلات (ترخيصات) عمال النقل .

ومن واجبات عامل النقل العناية بالمعدة التى فى عهدته واختبارها قبل استخدامها والعمل عليها للتأكد من صلاحيتها . ويجب عليه الاستفادة كلية من أية وسيلة أو طريقة فنية تتاح له للوقاية وتسهيل عمله ، علاوة على اتباع التعليمات الصادرة إليه لنفس الغرض .

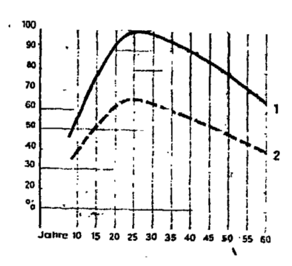
وكما سبق القول ، فإن المواد يتم تداولها أساساً فى الوقت الحاضر بطريقة يدوية . وعلاوة على أن ذلك لا يمكن معه تفادى وقوع حوادث ، بل إنه قد يزيد من معدل حدوثها بأى مصنع ، فإن المجهودات الجسمانية المبذولة فى التداول اليدوى قد تؤثر على الصحة تأثيرا ضارا . ولمنع حدوث ذلك على قدر الإمكان يجب مراعاة القيم القصوى التالية (المقررة فى سويسرا) عند رفع الأحمال :

الأحمال الآمنة (بالكيلوجرامات) المسموح بحملها دون الاستعانة بوسيلة ميكانيكية

السن (بالأعوام)	الأحمال	
	للرجال	للنساء
١٤ — ١٦	١٥	١٠
١٦ — ١٨	١٩	١٢
١٨ — ٢٠	٢٣	١٤
٢٠ — ٣٥	٢٥	١٥
٣٥ — ٥٠	٢١	١٣
أكبر من ٥٠	١٦	١٠

وإذا تكرر الرفع فى فترات قصيرة ينبغى أخذ أعراض الكلال فى الاعتبار ، وفى هذه الحالة يجب تقليل القيم المدونة فى الجدول السابق بمقدار ٢٥٪ (الشكل ٦١) .

ومن الرسم البيانى الذى يوضح المقارنة بين المقدرة الجسمانية للرجال والنساء يتبين أن :



شكل (٦١) مقارنة بين المقدرة الجسمانية للرجال والنساء
١ — للرجال
٢ — للنساء

(أ) المقدرة الجسمانية للنساء تصل إلى حوالى ٦٠٪ من المقدرة الجسمانية للرجال .

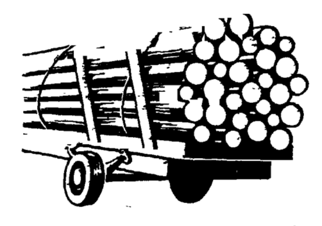
(ب) المقدرة الجسمانية تتناقص بتزايد السن . وفى المتوسط تتساوى المقدرة الجسمانية لرجل عمره ٦٠ عاما وأمرأة عمرها ٢٥ عاما .

(ج) أقصى مقـدرة جسمانية يمكن بذلهـا عندما تتراوح الأعمـار بين ٢٠ و ٣٥ سنة للرجـال ، وبين ٢٠ و ٣٠ سنة للنساء .

٢ — البضائع والمنتجات المنقولة

لمـا كانت الحوادث الناجمة من البضائع والمنتجات المنقولة تتسبب فى وقوعها أساساً المواد والمسامير المدببـة ، والمنتجات ذوات الحوافى الحـادة ، والشرائط الحديدية التى تربط بهـا البالات وما شابه ذلك ، لذلك فـإنه يتحتم على قدر الامكان تغطية هذه البضائع والمنتجات ، مع وجوب حزمها بكيفية لا تسمح لهـا بأن تصبح سائبة . ومثـال على ذلك ربط القضبان فى حزم ووضعها بين مساند مستقرة وتثبيتها بوساطة أحبـال سلكية كما فى الشكل ٦٢ .

ويجب على عمال النقل لبس القفازات فى الحالات التى تتطلب التداول اليدوى لقطع منفردة من مواد خطيرة (شكل ٦٣) .



شكل (٦٢) التحميل الصحيح للأعمدة

والبضائع والمنتجات التى يتطلب الأمر تكويمها ، ينبغى تخزينها بكيفية لا تسمح لأكوامها بالإنهيار أو التداعى نتيجة الصدمات أو الاهتزازات (شكل ٦٤) .



شكل (٦٣) قفازات واقية

شكل (٦٤) التخزين (الرص) الآمن

شكل (٦٥) تخزين المواسير

وبالنسبة لأكوام المواسير يجب استخدام المشابك ، المبينة فى الشكل ٦٥ ، بدلا من الاسافين المألوفة التى توضع على الأرض ، فقد أثبتت هذه المشابك نفعها . ويوصى كذلك باستخدام وسائل الأمان هذه عند تحميل تلك البضائع والمنتجات أو أمثالها فى عربات السكك الحديدية أو سيارات النقل (اللوارى) المغطاة . ويجب ، من ناحية أخرى ، أن يكون فى الإمكان سحب البضائع والمنتجات من الأكوام ونقلها فى أى وقت . وينبغى على قدر الإمكان تفادى إجراء تخزين وسيط للبضائع والمنتجات.

ويجب ، كلما أمكن ، تزويد المواد المنقـولة بوسائل لتلق خطاف التحميل أو التفريغ .. والحمل المـألوف لذلك هو استخدام مقرن (خية) يستمد حركته من موتور كهربائى .

٣ – أوعيـة النقـل

هناك أنواع مختلفة من الأوعية اللازمة لنقل البضائع والمنتجات . فالسوائل مثلا تنقل فى الداماجانات (وهى زجاجات ضخمة واسعة الجوف ضيقة العنق مكسوة بقضبان مجدولة) والبراميل والعلب الصغيرة – المصنوعة من الصفيح أو البلاستيك – والزجاجات . أما الغـازات فتنقل فى أسطوانات من الصلب ، بينما تنقل البضائع والمنتجات الجـامدة فى حقائب وأكياس وأجـولة ، وتنقل الفواكه والأجزاء الصغيرة الأخرى فى سلال (أسبتة) أو صناديق .

وفيما يلى بعض ملاحظات يجب مراعاتها عند نقل الأجزاء الصغيرة (مثل المسامير وما شابهها) كمثال استرشادى للوقاية من الحوادث عند التداول اليدوى للمواد المنقولة فى أوعية .

– يجب ألا يكون وزن الوعـاء المستخدم فى النقل كبيرا وهو فارغ . ومن الملاحظ أن الأوعية المستخدمة فى نقل الأخشاب الصلدة – مثل الزان والدردار والسنديان والبلـوط – أوزانها كبيرة عادة . وهى فى الغالب تبطن بالصفيح وتزود بشرائط حديدية لتحسين مقاومتها التآكل والبرى . وفى هـذه الحالة يكون تفكك البطائن الصفيح ، وبروز المسامير والشظايا (الحوافى الحادة المتقطعة) منها ، هو السبب غالبا فى حدوث إصابات .

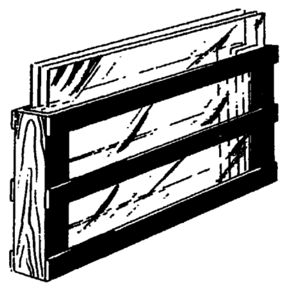
– يستعان بالنساء غالبا ، فى عمليات النقل الخفيف ، أى نقل الأجزاء الصغيرة . وينبغى حينئذ ألا يكون وزن الوعـاء وهو فارغ أكبر من وزن المواد المنقولة . كما ينبغى ألا يكون مجموع وزن الوعـاء ومحتوياته أكبر من الحـد الأقصى للوزن المسموح به ، المدون فى جـدول الأحمال الآمنة (الوارد فى البند ١ من هذا الفصل) . وإذا زاد وزن الحمل على هـذا الحـد يجب عـدم اشتغال النساء بتداوله إلا إذا توافرت معهن معدات ميكانيكية (ويجب التأكد من أن القدرة الجسمانية المطلـوب بذلها لا تتعدى الحد الأقصى المبين بالجدول ، والذى يرتبط بوزن عربة النقل اللازم دفعها أو جرها) .

– يجب ألا يكون الكيس أو الجوال أو الصنـدوق المطلـوب حمله باليد كبير الحجم بحيث يحد من الرؤية أو يعوق الرفع والحمل . ومن ثم ينبغى عدم اختيار حجم الوعـاء المحمول باليد على أساس سعته التى تفرضها الاشتراطات التكنولوجية فحسب ، بل إن البعد بين مقبضى هذا الـوعاء وكيفية ترتيبهما يجب أن يكفلا الراحة فى الحمل والوضع المناسب لذراعى العـامل الحامل له . فالذراعـان إذا كانتا مشدودتين (مفرودتين) إلى آخر مداهما ، فإن الأمر يتطلب حينئذ بذل قوى إضافية تتسبب فى إرهاق العامل بسرعة . وبالإضافة إلى ذلك تكون هناك مخاطرة قد تتسبب فى حدوث إصابات مباشرة نظرا لاحتمال سقوط الحمل نتيجة عدم السيطرة عليه فى هذه الحالة (شكل ٦٦) .

وتستخدم الأوعية الخفيفة الوزن فى جميع مجالات الصناعة . ويتزايد حاليا استخدام اللدائن (البلاستيك) ذوات الخصائص الحرارية المستقرة فى صناعة هذه الأوعية . وينبغى أن تصمم هذه الأوعية للاستخدام الشاق لفترات طويلة . ويجب استبدال الأوعية المعيبة منها على الفور . ومن الجدير بالملاحظة أن استخدام وعـــاء جديد قد يكون أوفر فى تكلفته من إجراء إصلاحات متكررة عديمة الجدوى لوعـــاء معيب . كما أن الأوعية المعيبة أو الرديئة الاصلاح قد تكون سببا فى وقوع حوادث أخرى عند تداول المواد .



شكل(٦٦) الحمل اليدوى المريح ووضع الذراعين



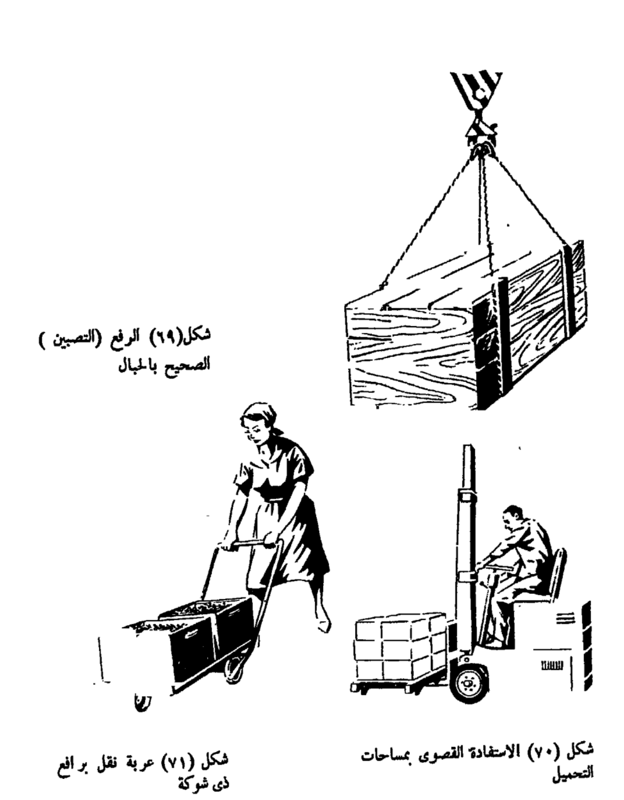
شكل(٦٧) رص الزجاج ونقله

وعند نقل الألواح المعدنية أو اللدائنية يوصى باستخدام الإطـــار الخشبى المبين فى الشكل ٦٧ والذى يستخدم عادة لسند الألواح الزجاجية .

وينبغى وقاية الأوعية من التلف نتيجة التصادم بأجسام أخرى ، أو السقوط ، أو الانقلاب ، أو ما شابه ذلك . ويجب ربط السلاسل والحبال ووسائل التثبيت الأخرى بعناية بكل من أوعية النقل ووسائل نقلها (الشكلان ٦٨ و ٦٩) .



شكل (٦٨) وقاية الأوعية (الداجانات) من التلف



شكل (٦٩) الرفع (التصبين) الصحيح بالحبال

شكل (٧٠) الاستفادة القصوى بمساحات التحميل

شكل (٧١) عربة نقل برافع ذى شوكة

وينبغى انتقاء أبعاد الأوعية المستخدمة فى النقل ، وخاصة مساحات قواعدها ، وفقا لمساحات تحميل عربات النقل اليدوية – أو الميكانيكية – أو لوحة (طبلية) الرافع ذى الشوكة ، أو العربات ذات المنصات (الصناديق) الرافعة . وبهذه الكيفية لا يتحقق مبدأ « الاستفادة

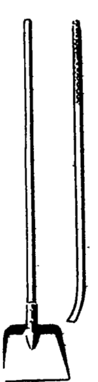
القصوى من مساحة التحميل » فحسب ، بل يمكن كفـــالة استقرار الوعـــاء واتزانه فى أثناء تحركه كذلك (الشكلان ٧٠ و ٧١) .

٤ ــ وســـائل النقـــل

تستخدم أنواع متعددة من وسائل النقل لنقل الكيات الكبيرة من البضائع والمنتجات. وكما سبق القول ، فإن كل شئ فى هـــذا المجال يتوقف على انتقاء الوسيلة المناسبة للغرض المحـــدد . وهناك حلول عديدة مناسبة لأية مشكلة تتعلق بتداول المواد . وقد يتم تداول البضـــائع والمنتجات يدويا أو بوساطة عربات يدوية ، أو باستخدام مركبات نقل ميكانيكية يعمل عليهـــا عمـــال نقل لتوجيهها والتحكم فيها .

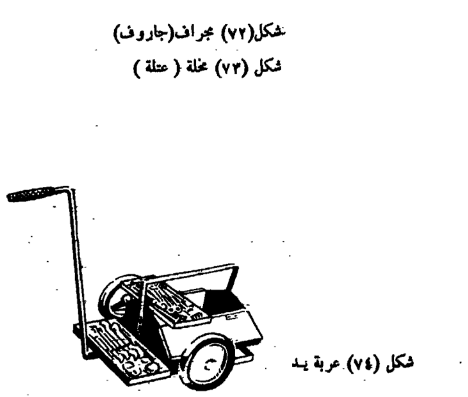
وقد يستخدم كذلك المجراف (الجاروف) أو المخل (العتلة) كوسيلة للنقل (الشكلان ٧٢ و ٧٣) .

وكقاعدة عامة يجب أن تصمد المواد المستخدمة لبناء المعدات للأحمال الكبيرة . وينطبق هذا على المخال (العتلات) وأيدى المجاريف . وينبغى شطب (شطف) نهاية يد العتلة التى تمسك باليد ، كما ينبغى عمل مجرى أو حز باليد لكفالة مسكها بشكل آمن . ويجب صناعة يد المجراف من الخشب الصلد المتين ، على أن تكون قطعة الخشب المستخدمة فى عمل اليد خالية من العقـــد (البزوز) . وينبغى أن يكون سطح اليد أملس . كما ينبغى على الفور استبدال يد أى مجراف تظهر بها شروخ أو تشققات . ويجب تخزين أيه عدة أو أداة بحيث لا تتسبب حوافيها الحادة أو يتسبب سقوطها فى إحداث إصابات .



شكل(٧٢) مجراف(جاروف)

شكل (٧٣) مخلة (عتلة)



شكل (٧٤) عربة يد

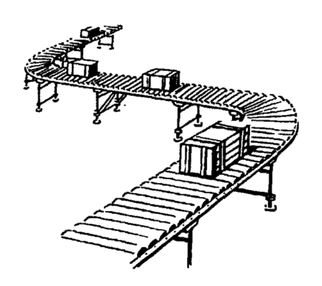
وهناك معدات نقل تسهل عمليات النقل بدرجة كبيرة على الرغم من وجوب تحميلها والتحكم فيها يدويا . ومن هذه المعدات مثلا العربات اليـــدوية (عربات اليد) (شكل ٧٤) . وعربات نقل الأكياس والأجولة (شكل ٧٥) وعربات النقل ذوات المنصة (الطبلية) الرافعة (شكل ٧٦) والأوناش ، ومجموعة البكرات والمجارى الانزلاقية ، والدحروجات الناقلة (شكل ٧٧) والمرفاعات المترجحة (الأوناش الالتفافية) المستندة إلى حائط ، وما إلى ذلك من وسائل الرفع والنقل الأخرى . أما المعدات الميكانيكية المستخدمة فى تداول المواد ، مثل المرفاعات والأوناش والسيور الناقلة المتصلة وعربات النقل الكهربائية (شكل ٧٨) والعربات ذوات الشوكات الرافعة وغيرها من العربات ، فــإن استخدامها يضيف مزايا أخرى فى هذا المجال . وغنى عن القول أن تكون هــذه المعــدات ذوات تصميمات تكفل الأمــان من حيث الحوادث مع التعويل عليها من حيث التشغيل .



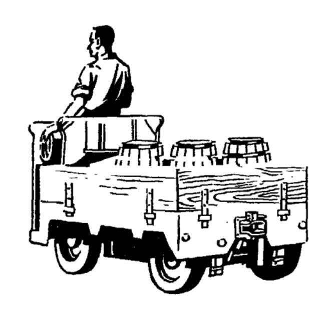
شكل (٧٥) عربة نقل أكياس وأجولة



شكل (٧٦) عربة نقل ذات منصــة (طبلية) رافعة



شكل (٧٧) دحروجات ناقلة



شكل (٧٨) عربة نقل كهربائية

ويجب أن تتوافر فى جميع وسائل النقل المواصفات الفنية المحددة حسب أنواعها . وإذا لم تسلم مع وسيلة النقل ومعدات التداول بيانات بمواصفاتها فحينئذ يجب على صاحبها الحصول عليها من الجهة المنتجة لها . وتقوم الجهة المنتجة فى المعتاد بتسليم كتيب مع المعدة يتضمن مواصفاتها وتعليمات وإرشادات لتشغيلها . وينبغى تلقين هذه التعليمات والإرشادات لجميع عمال النقل والتداول .

وإذا عملت معدة تداول ومناولة خاصة فى مصنع ما لمقابلة ظروف معينة ، فيجب كذلك تلقين عمال النقل والتداول التعليمات والإرشادات الخاصة بتشغيلها . وتتضمن تعليمات وإرشادات التشغيل عادة بعض تفاصيل تختص بالأمان . ومن ثم فانه ينبغى الإلتزام بها . كما ينبغى الإلتزام بالتعليمات العامة التالية :

— يجب عدم استخدام أية معدة تداول ومناولة إلا فى الغرض المصممة من أجله . وأية معدة

يجب التفتيش عليها بصفة منتظمة مع صيانتها وإصلاحها إذا لزم الأمر . ويجب تحريك المعدة أو إيقافها أو تخزينها بحيث لايتسبب ذلك فى وقوع حوادث . وينبغى كتابة قدرة (طاقة) تحميل المعـدة فى موضع بها يمكن رؤيته بوضوح ، مع مراعاة هذه القدرة فى جميع الحالات .

- يجب تحديد أقصى سرعة يسمح بالتحرك بها داخل المصنع . كما يجب منع الاستخدام السئ لمعدات التداول والمناولة . وينبغى ألا يسمح بركوب أى فرد على معدة أو فيها (فيما عدا المركبات التى تشتمل على مقاعد جيدة التثبيت) (شكل ٧٩) .

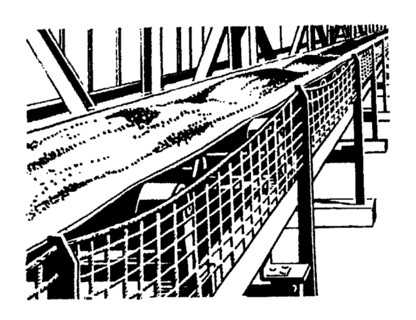
- يجب أن تـكون آليات التوجيه والفرامل بالمعدة بحالة جيدة دائما (عند إيقاف مركبة تسحبها حيوانات جر فانه يجب استخدام أسافين تثبيت عند العجلات علاوة على استخدام الفرامل بغرض زيادة اتزان المركبة . وينطبق هذا كذلك على المركبات ذوات المحركات عند إيقافها على أرض مائلة) .

وبالإضافة إلى الإحتياطات السابقة الخاصة بمعدات تداول ومناولة المواد ، وخاصة الأنواع المتحركة منها ، ففيما يلى تعليمات وإرشادات أخرى تتعلق باستخدام السيور الناقلة (شكل ٨٠) .

تدخل السيور الناقلة فى عداد الناقلات المتصلة (المستمرة) المستخدمة فى مجالات الصناعة والزراعة والتجارة .



شكل (٧٩) مقعد جيد التثبيت



شكل (٨٠) سير ناقل

وتحمل المـادة المطلوب نقلهـا على السيور الناقلة من مكان يعلو على السيور بقليل ، و بحيث يكون التحميل فى اتجاه تحرك السير - كلما أمكن ذلك - ومتناسبا مع سرعته . وعن طريق الوحدات الثابتة للنقل بالسيور - والتى تنتقى معداتها بما يناسب الظروف الخاصة بكل مصنع - يمكن نقل البضائع والمنتجات الصغيرة والكبيرة الحجم ، ذوات المواصفات المختلفة ، لمسافات طويلة قد تصل إلى بضعة كيلو مترات . والسيور الناقلة تسهل تداول المواد من ناحية ، إلا أنها - من ناحية أخرى - تتسبب فى إضافة مخاطر فى المصنع نتيجة التصميمات الحديثة لهذه السيور وما تتطلبه من أساليب مختلفة لتشغيلها . ومن ثم فانه يجب مراعاة الإحتياطات التالية عند استخدامها ، كما يجب مراعاتها عند استخدام أية معدات للمناولة الميكانيكية للمواد :

(أ) يجب تزويد السيور الناقلة المستخدمة فى الإنتاج المستمر والتصنيف بوسائل لقطع الحركة سهلة ومرتبة بحيث تكون فى متناول يد العامل . ويراعى ذلك بصفة خاصة فى المواضع التى يجرى فيها التحميل اليدوى للسير .

(ب) يجب الحـد من كية المـادة المنقولة مع ترتيب مواضع التحميل والنقل بحيث :

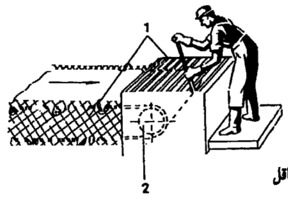
١ - لا تتجاوز طاقة تحميل السير الناقل .

٢ - لا تقع البضائع والمنتجات الكبيرة الحجم على حواف السير الناقل .

٣ - لا تبرز البضائع والمنتجات الكبيرة الحجم من السير الناقل (ينبغى عمـل حوائط أو جوانب أو أسقف ثابتة واقية فى الحالات التى يحتمل فيها بروز هذه البضائع والمنتجات من السير ، أو سقوطها منه فى الميول والمنحدرات) .

(ج) الوقاية من اشتباك الملابس أو مواضع من جسم العامل بالإجزاء المتحركة من السيور الناقلة غير المحمية – وهى التى تحمل معها خطورة الإنعصار أو القص (التقطيع) أو الإنجذاب – يجب تغطية البكرات (الطنابير) المديرة ، ودحروجات الف (التدوير) أو دحروجات شد السير ، والعجلات البرمقية (المسننة) ، ومواضع التفاف السير ، والمواضع الخطيرة الأخرى ، مع إحاطتها بسياج واق مصنوع من الألواح المعدنية أو الشبك السلكى (الممدد) ، أو بأى سياجات أخرى كبيرة المساحة (شكل ٨١) .

(د) يجب تغطية الدحروجات الوسيطة (الساندة) للسيور الناقلة ، المستخدمة فى حالة الإنتاج المستمر ، وإحاطتها كلية بسياج عند مواضع التغذية أو التحميل والتفريغ . وينطبق هذا كذلك على المواضع الأخرى من السير التى تقع فى نطاق حركة المرور بالمصنع .



شكل (٨١) سياجات واقية من السير الناقل
١ – مصبعات واقية
٢ – بكرة الالتفاف



شكل (٨٢) معبر (ترتيبة عبور) فوق سير ناقل

(هـ) يجب أن تكون السيور الناقلة ، التى يتطلب استخدامها إزاحتها و انتقالها من مواضعها ، ذوات تصميمات متزنة ، وأن ترتب ويتحكم فيها بحيث لا تحدث هذه الإزاحة و الانتقال بشكل عفوى فى أثناء التشغيل .

(و) يجب تزويد السيور الناقلة المتحركة لمسافات طويلة بوسائل تثبيت تمنعها من الإفلات . ويجب أن يكون السير الناقل جيد الموازنة فى أثناء تحركه . وقبل بدء حركته يجب خفض حاملات السير من الوضع المسائل إلى الوضع السفلى (الأفقى) . وقبل عكس اتجاه حركة السير ، أو إجراء إصلاحات فيه ، يجب إيقاف حركته . وكاحتياط وقائى آخر ينبغى فصل الأطراف الكهربائية الواردة من المصدر الكهربائى .

(ز) فى أثناء تحرك السير الناقل والنقل به لا يسمح بوجود أحد داخل تجهيزاته، أو الإمساك أو الالتصاق به ، أو الوقوف عليه العمل بمثابة ثقل موازن له .

(ح) ينبغى تعليم الحوافى الحادة فى المواضع المدببة ، التى قد يستند إليها أى فرد نتيجة غفلته ،بلون مناسب يتفق عليه (يفضل تعليمها باللون الأسود فالأصفر بالتناوب على هيئة شرائط عريضة) .

(ط) لا يسمح إطلاقا لأى فرد بالركوب على السير الناقل فى أثناء تحركه ، أو الزحف أو المرور من تحته ، أو تخطيه (القفز من فوقه) . وعند الضرورة ينبغى تنظيم معابر آمنة فى مواضع محددة فوق السير الناقل أو تحته بحيث يكون طولها كافيا (شكل ٨٢) .

٥ — مسارات النقل

تتطلب مسارات النقل ، مثل الطرق والممرات والطرقات بالمصنع ، هى الأخرى مراعاة بعض الاحتياطات للتقليل من عدد الحوادث التى يمكن درجها تحت عنوان « سقوط الأفراد » .

وينبغى أن تكون مسارات النقل قصيرة على قدر الإمكان . ويجب أن تتميز المسارات بكافة أنواعها ، سواء كانت مستديمة أو متغيرة ، بأسطح صلبة قوية مانعة للانزلاق . والحمل التقديرى المتوقع على الطريق هو الأساس فى تصميمه . ويتم تحميل المركبات الناقلة وفقا لقوة الرصف وصلابته وكذلك نوع مكوناته . ويجب عدم تحميلها فوق طاقتها . ويفضل استخدام المركبات ذوات الإطارات المطاطية أو البنيوماتية (التى تنفخ بالهواء المضغوط) نظرا لأنها تتيح إطالة عمر استخدام المواد المرصوف بها الطريق فضلا عن تقليلها للضوضاء .

ويجب التخلص على الفور من المطبات والفجوات التى قد تظهر بالطريق حتى لا تتزايد فتتسبب فى زيادة المخاطر .

والطرق المؤقتة المغطاة بألواح تشكل مخاطر محددة . لذلك ينبغى أن توصل الألواح ببعضها البعض بأحكام ، وأن تتراص بحيث لا تنهار أو تنزلق أو تميل تحت الحمل . كما ينبغى تغطية المعابر المزودة بالألواح بطلاءات واقية تنبه إلى درجة التآكل والبرى فيها بحيث يمكن تفادى انكسارها أو انهيارها فى الوقت المناسب (تطلى الطبقة الأخيرة من المعبر بلون أحمر فاتح مثلا) .

وينبغى بذل عناية خاصة بتنظيف مسارات النقل .

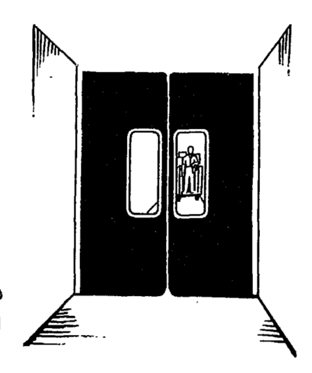
وهناك إجراء آخر هام يجب اتخاذه بالنسبة لكل الطرق ، وخاصة الطرق المعتادة التى تسلكها المركبات العادية . فهذه الطرق يجب أن تكون دائما خالية من أية عوائق . ولكفالة تحقيق ذلك يجب تعليم حدود المسار ، الواجب تركه خاليا بصفة دائمة ، بخطوط عريضة من بوية ناصعة ووضاءة . (شكل ٨٣) .

ويجب إزالة البضائع والمنتجات التى قد تسقط ، فى المسار أو على القضبان ، على الفور . وينبغى وضع علامات على الطرق التى تسلكها المركبات لتنبيه الأفراد إليها . وأنسب الوسائل للتنبيه هى وضع بوابات تحذير يصطدم بها الأفراد . ويتوافر الأمان بشكل ملحوظ باستخدام بوابات ذوات أبواب مترجحة ومزودة بنوافذ كبيرة بالدرجة الكافية لتحقيق الرؤية الواضحة (شكل ٨٤) .

وأخيرا يجب مراعاة تزويد أى مسار نقل بالإضاءة الكافية فى كل الأوقات ، مع تفادى النور المبهر . ومن الإجراءات الهامة التنظيف الدورى (الروتينى) للنوافذ واللمبات وتركيبات الإضاءة وما شابه ذلك .



شكل (٨٣) شريط من البوية الناصعة
الوضاءة لتحديد المسار



شكل (٨٤) أبواب مترجحة بنوافذ كبيرة المساحة لكفالة الرؤية الواضحة

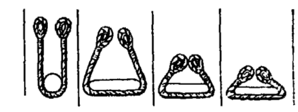
٦ – وسـائل التعليق والربط

تشمل وسائل التعليق والربط الحبال المصنوعة من القنب (الحبال الكتانية) والحبال السلكية ، والسلاسل والجنازير ، والخطاطيف ، والملاقط ، والأدوات والمعدات الوسيطة ، والكباشات والمغناطيسات الرافعة . والأداء السليم لوسائل التعليق والربط يدل على مدى الأمان من الحوادث عند استخدامها . ويجب اختبار هذه الوسائل وفقا للمواصفات الفنية ، مع مداومة فحصها والتفتيش عليها فى فترات منتظمة . ولا يسمح إطلاقا بتحميلها فوق طاقتها . وينبغى عدم استخدام أية وسيلة معيبة منها فور اكتشاف أى عيب فيها ، مثل تقطع بعض أسلاك الحبال السلكية ، أو تلف حلقة (وصلة) من حلقات سلسلة ، أو تراكم صدأ كثيف عليها ، أو تفكك (تنسيل) جزء من الحبال الكتانية ، أو تلف جزء من الحبال المصنعة من اللدائن .

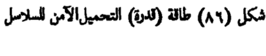
ويمكن إطالة عمر استخدام هذه الوسائل بالتخزين السليم لها والاعتناء بها . وينبغى قبل كل شئ وقايتها من التأكسد أو أى فعل متلف لها (فعل ميكانيكى مثلا) . ويجب اتخاذ التدابير اللازمة لوقاية هذه الوسائل من الأحمال ذوات الأطراف الحادة أو المدببة . كما يجب تفادى لى الحبال أو السلاسل فضلا عن تكون العقد فى الحبال .

وتتوقف طاقة التحميل الآمن للحبال السلكية والسلاسل إلى حد كبير على الزاوية بين الأفرع المائلة منها . فكلما زادت الزاوية المحصورة بين أى فرعين منها قل الحمل المسموح به فيها (الشكلان ٨٥ و ٨٦) .

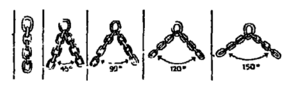
ولمنع الحبال أو السلاسل المعلقة من الانزلاق من خطاف الونش الرافع لها فانه يجب تزويد هذا الونش بوسيلة تثبيت وزنق (شكل ٨٧) .



شكل (٨٥) طاقة (قدرة) التحميل الآمن للحبال



شكل (٨٦) طاقة (قدرة) التحميل الآمن للسلاسل





شكل (٨٧) وسيلة تأمين خطاف الونش الرافع

٧ – الأخطار الأخرى عند النقل

فيما يلي عرض لبعض الاحتياطات الواقية من الأخطار الأخرى المألوفة التي تنجم عن النقل وتداول المواد ، والتي تتوقف درجتها على مدى الظروف المهيئة بالمصنع . وتفادى وقوع أية حادثة يتوقف أساسا على معرفة الأسباب المحتملة لوقوعها ، والتي يمكن التوصل إليها مثلا بعمل مسح شامل بمعرفة أخصائيين للمشاكل القائمة والتقدم بتوجيهات وتوصيات وتخطيط لبرنامج أمان في هذا الشأن . وبعد ذلك يتطلب الأمر بذل الجهود لتطبيق برنامج الأمان المخطط بعد اعتماده :

– عند دحرجة البراميل يجب عدم مسك حوافيها .

– عند إمالة أية شغلة لقلبها يجب التأكد من عدم وجود أي شخص في ناحية الإمالة (شكل ٨٨) .

– عند دفع أية عربة بضاعة يحظر السير بين القضيبين ، وإنما يسمح بالسير على جانبيها .

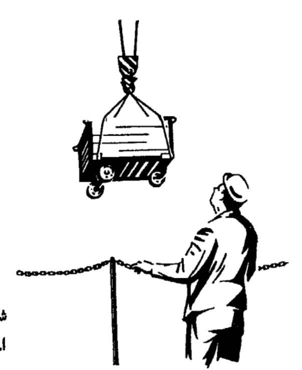
– يجب أن يكون تحميل البضائع والمنتجات على مركبة النقل رأسيا (شكل ٨٩) .



شكل (٨٨) الوضع الصحيح عند قلب أية شغلة



شكل (٨٩) يجب تحميل البضائع و المنتجات من وضع رأسى



شكل (٩٠) تسوير منطقة الخطر تحت الأحمال المرفوعة

– لا يسمح بوقوف أى شخص أو مروره تحت أحمال مرفوعة ، ويجب تسوير منطقة الخطر المباشرة (شكل ٩٠) .

– لتحميل المركبات وتفريغها يجب استخدام مجارى أو سلالم خاصة مائلة . ويجب فى هذه الحالة عدم الدخول بين العارضتين (شكل ٩١) .



شكل (٩١) تحميل البراميل وإنزالها

– لا يسمح بوقوف أى فرد بين أية مركبة ورصيفها أو منصة تحميلها .

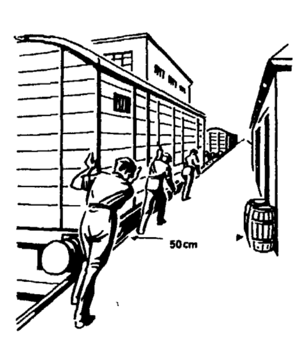
– يجب أن يكون لقنطرة التحميل ، بين عربة نقل البضائع بالسكك الحديدية وبين رصيف أو منصة التحميل ، سطح كبير وكاف فى كلا الجانبين للاستناد عليه . كما يجب تثبيت قنطرة التحميل ومنع تمايلها حتى لا تتزحزح من موضعها . وينبغى أن يكون سطح القنطرة مانعا للتزحلق (شكل ٩٢) .



شكل (٩٢) يجب أن يكون لقنطرة التحميل بين عربة نقل البضائع بالسكك الحديدية وبين رصيف أو منصة التحميل سطح تلامس كبير وكاف فى كلا الجانبين للاستناد عليه

- يجب أن تكون المسافة بين جانب عربة نقل البضائع بالسكك الحديدية وبين المبانى أو المنشآت المجاورة ، أو البضائع المخزونة أو المكومة ، ٥٠ سم على الأقل .

شكل (٩٣) يجب أن تكون المسافة بين عربة نقل البضائع بالسكك الحديدية وبين المبانى والمنشآت المجاورة ، أو البضائع المخزونة ، ٥٠ سم على الأقل



الفصل الرابع

وقاية العامل ومنع نشوب الحرائق عند استخدام الكهرباء

يتزايد استخدام الكهرباء نتيجة لزيادة الميكنة والأعمال الأوتوماتية فى جميع فروع الصناعة وخطوط الإنتاج . ولكفالة الاستخدام الآمن لهذا النوع من الطاقة ، أى دون حدوث أخطار العامل من جراء الكهرباء ، فان ذلك يتوقف على مدى سلامة المعدات والأجهزه الكهربائية ودرجة جودتها . وفى الواقع لا يتحقق الأمان المنشود دائما . فلا يزال الاستخدام السئ للمعدات الكهربائية السليمة ، والتركيبات والتوصيلات الرديئة المستخدمة فى وصل الكهرباء وفصلها ، والإصلاحات التى يقوم بها أفراد غير متخصصين ، وما شابه ذلك ، سببا فى وقوع الحوادث ونشوب الحرائق وحدوث الانفجارات .

ويؤكد هذا القول العدد الكبير نسبيا للوفيات نتيجة التيار الكهربائى ، والنسبة المرتفعة للحرائق الناشبة بسبب الكهرباء . ولهذا يجب زيادة الأمان عند استخدام المعدات الكهربائية باتخاذ احتياطات وتدابير فنية مناسبة ، وتنظيم دراسات لتعليم أساليب الأمان ، وتخطيط برامج تدريب ناجحة للعاملين فى مجال الوقاية من الحوادث وتنفيذ الإجراءات الوقائية .

١ – حوادث التيار الكهربائى واجراءات علاجها

(أ) تأثير التيار الكهربائى على جسم الإنسان .

لتكوين فكرة عن الأخطار الحقيقية المتسببة من التيار الكهربائى ينبغى مناقشة تأثير التيار الكهربائى على جسم الإنسان .

فاذا لمس الإنسان أجزاء من منشآت وتركيبات كهربائية عندما يكون التيار الكهربائى ساريا فيها ، وكان هو واقفا على أرض جيدة التوصيل للكهرباء أو ملامسا لأى أجزاء إنشائية من مبان ، فى هذه الحالة يكمل جسمه الدائرة الكهربائية فيسرى فيه التيار الكهربائى (يقاس التيار الكهربائى بوحدة الأمبير) . ووفقا لقانون أوم فان شدة التيار الكهربائى تتوقف على الجهد الكهربائى (ويقاس بوحدة الڤولت) والمقاومة الكهربائية (وتقاس بوحدة الأوم) .

ويظهر تأثير التيار الكهربائى على جسم الإنسان عادة فى صورة إثـــارة وتهيج وحرارة . وبينما تؤثر الإثارة والتهيج على عضـــلات الجسم والقلب والدورة الدموية والجهـــاز العصبى

المركزى ، فإن التأثيرات الحرارية تظهر على هيئة حروق بسيطة أو شديدة (تكربن أو تفحم مساحات كبيرة من الجسم أو ظهور مناطق محترقة فيه) تصيب الأجزاء من الجسم التى سرى فيها التيار الكهربائى أو التى تعرضت لحدوث قوس كهربائية فيها نتيجة القصر الكهربائى . وقد تحدث التواءات مفاجئة فى أطراف الجسم أو أعضائه ، وتنكسر بعض عظامه ، نتيجة التقلصات فى العضلات التى يسرى فيها التيار الكهربائى .

وتتوقف نتيجة الحادثة التى تقع بسبب الكهرباء على شدة التيار الكهربائى ، ومسار هذا التيار فى الجسم (كأن يسرى التيار خلال القلب مثلا ، أو لا يسرى خلاله) ، وزمن التعرض له. فالتشنجات والتقبضات التى تحدث بسبب تيار كهربائى شدته ١٥ مل أمبير (١ مل أمبير = $\frac{١}{١٠٠٠}$ أمبير) تكون عادة شديدة لدرجة أنه يصعب معها على الإنسان اطلاق يده إذا كانت ملامسة لموصل كهربائى . وقد تكون التيارات الكهربائية التى تبلغ شدتها من ٢٥ إلى ٨٠ مل أمبير خطيرة على حياة الإنسان إذا أثرت على جسمه لأكثر من ٣٠ ثانية ، نظرا لتأثيرها الاتلافى على بطين القلب .

وقد سبق القول بأن شدة التيار تتوقف على الجهد الكهربائى (الفولطية) والمقاومة الكهربائية للدائرة الكهربائية التى يمثل جسم الإنسان جزءاً منها . وتتوقف المقاومة الكهربائية التى يكونها جسم الإنسان على المساحة المتلامسة منه وحالة الجلد وسمكه ودرجة رطوبته (تبلله أو جفافه) . فالجلد الرقيق والمبتل مقاومته صغيرة لدرجة أن الجهود الكهربائية المنخفضة للتيار الكهربائى المتردد قد تتسبب فى الوفاة ، كما هى الحال فى الحمام الكهربائى . وعلاوة على المقاومة التى يظهرها الجسم فى الدائرة الكهربائية ، فهناك عدة مقاومات أخرى تظهر فى الدائرة نفسها ، ومنها مثلا مقاومة الأرضية والحذاء ، وقد تقلل من المخاطر بعض الشئ نظرا لأنها تزيد المقاومة الكلية للدائرة الكهربائية . ومن الصعب تقدير مثل هذه المقاومات.وكقاعدة عامة ، يجب منع أى تلامس مع الأجزاء التى يسرى فيها التيار الكهربائى لأن الجهود الكهربائية — مهما كانت صغيرة — تشكل خطورة على الجسم .

(ب) التأثيرات المحتملة للتيار الكهربائى على جسم الإنسان ، وكيفية منع حدوثها

سبق القول بأن الإنسان يصبح معرضا لتأثيرات التيار الكهربائى إذا أكمل الدائرة الكهربائية بجسمه ، الذى يصبح حينئذ جزءاً من هذه الدائرة . وفى هذه الحالة يحدث تأثير التيار الكهربائى نتيجة لما يلى :

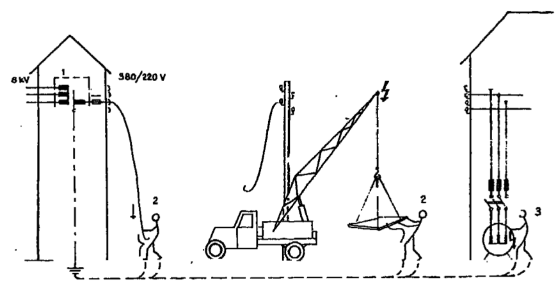
١ — ملامسة الجسم لأجزاء الإنشاءات أو الأجهزة الكهربائية عندما يكون التيار ساريا فيها .

٢ – ملامسة الجسم للاجهزة الكهربائية ذوات الأغلفة أو الو قاءات المعدنية (مثل أغلفة الموتورات أو المثاقب اليدوية) إذا أصبحت نابضة بالتيار الكهربائى نتيجة لحدوث خلل أو عطب فى عوازلها .

ملحوظة (١) :

تغلف جميع الأجزاء النابضة بالتيار الكهربائى بغلاف عازل ، وذلك بالنسبة لجميع الأجهزة الكهربائية ، مثل العدد والأدوات الكهربائية وتركيبات الإضاءة والموتورات المستخدمة لإدارة المكنات أو معدات نقل الحركة . وفى أثناء الخدمة – التى قد تكون شاقة – تتعرض كبلات أو أسلاك توصيل هذه الأجهزة ، وهى توضع عادة على الأرض ، لتلفيات مختلفة بسبب مرور المركبات والمعدات والعناصر الإنشائية فوقها . وبالتالى فإن مثل هذه الأجزاء النابضة بالتيار الكهربائى قد تصبح عارية ، متسببة بذلك فى وقوع حوادث للعامل نتيجة سريان التيار فى جسمه عندملامستها إذا كان واقفا على أرضية موصلة للتيار الكهربائى ، أو ملامسا لأجزاء أخرى موصلة للتيار ، أو ملامسا لمصادر المياه أو أى أجزاء موصلة بالطرف الأرضى .

ومن أسباب المخاطر الكهربائية خطوط نقل الكهرباء العلوية إذا تقطعت . وقد تقع الحوادث كذلك عند العمل بأوناش مركبة على سيارات نقل (لوارى) بالقرب من هذه الخطوط العلوية إذا تلامست أذرع الأوناش معها وكانت نابضة بالتيار الكهربائى (شكل ٩٤) .



شكل (٩٤) الأخطار الكهربائية التى يتعرض لها العامل فى الظروف المختلفة

1 – محول كهربائى

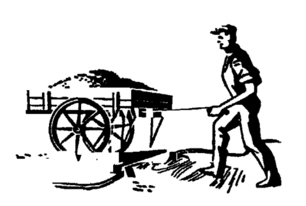
2 – يتعرض العامل للصدمات الكهربائية نتيجة لملامسته لخط (كبل) نقل كهربائى علوى مقطوع ، أو ملامسته لحمل مرفوع بمرفاع (ونش) عربة نقل .

3 – يتعرض العامل للصدمات الكهربائية نتيجة لملامسته لموتور تالف العزل

ولمنع وقوع حوادث نتيجة لهذه الأسباب يجب اتخاذ الإجراءات التالية :

أ – يجب تنبيه المستخدمين للمعدات والأجهزة الكهربائية إلى الأخطار الناجمة عن استخدام التيار الكهربائى ، وتلقينهم بتدابير الأمان الواجب مراعاتها . ويحظر لمس خطوط نقل الكهرباء العلوية ، إذا كانت متقطعة ، حتى يتم فصل التيار عنها . وعند تشغيل الأوناش المركبة على سيارات النقل (اللوارى) وما شابهها ، يجب ترك مسافة مناسبة بين ذراع الونش وخط النقل العلوى .

ب – يجب إجراء الصيانة الدورية للمعدات والأجهزة الكهربائية ووقايتها من التلف ، كأن توقى الخطوط (الكبلات والأسلاك) الملقاة على الأرض بوضع ألواح خاصة للعبور والسير من فوقها (شكل ٩٥) .



شكل (٩٥) تجرى وقاية الكبلات الملقاة على الأرض بوضع ألواح خاصة على جانبيها ليتم العبور من فوقها

جـ – يجب إيقاف تشغيل المعدات والأجهزة الكهربائية المعيبة وإصلاحها بأسرع وقت ممكن .

ملحوظة (٢) :

قد يتلف العازل الكهربائى فى المعدات والأجهزة الكهربائية ، سواء كانت ثابتة – مثل الموتورات أو لوحات توزيع القوى (لوحات المفاتيح الكهربائية) أو تركيبات الإضاءة أو ما شابهها ، أو كانت متنقلة (متحركة) – مثل العدد والأدوات الكهربائية . وإذا حدث ذلك تصبح مبايت هذه المعدات والأجهزة وأغلفتها نابضة بالتيار الكهربائى (نتيجة تلف العازل) . وقد يعرف ذلك باسم « تلامس الجسم » أو « تلامس الغلاف » . وهذا يعنى أن هناك فرقا فى الجهد الكهربائى بين الغلاف وبين الأرض . فإذا كان العامل الملامس للجهاز الكهربائى واقفا على أرض موصلة للتيار الكهربائى ، أو إذا كان متصلا بالأرض بأى موصل آخر – مثل ماسورة مياه أو مشع مياه (رادياتير) ، فإنه فى هذه الحالة يقفل الدائرة الكهربائية بيده ويصبح

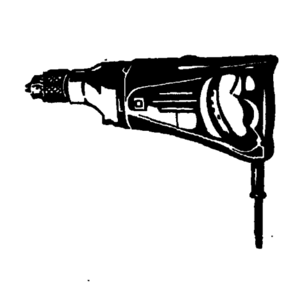
جسمه جزءاً منها ، وبالتالى يسرى فيه التيار الكهربائى . وهذا الجهد الكهربائى المختصر مساره يعرف باسم « جهد الملامسة » . ويعبر عن شـدة التيار الكهربائى بناتج قسمة الجهد الكهربائى الكلى على المقاومة الكلية للدائرة الكهربائية . وقد دلت الخبرة على أنه فى حالة تلف العـازل الكهربائى قد تحدث تيارات كهربائية خطيرة ، وأحيانا تكون قاتلـة .

ولمنع وقوع حوادث بسبب التيارات الكهربائية التى يصاحبها جهد ملامسة كهربائى شديد ، يوصى باتباع عـدة إجراءات تعـرف باسم « إجراءات الوقاية من جهـود الملامسة الكهربائية الشديدة » . وفيما يلى بعض أكثر هذه الاجراءات اتباعا :

أ – إذا كان غلاف الجهاز الكهربائى هو العـازل الواقى ، فإنه يصنع من مادة عـازلة (مثل البلاستيك) (الشكلان ٩٦ و ٩٧) . أما إذا كان الغلاف مكونا من مـادة مـوصلة التيار الكهربائى ، فـإنه فى هذه الحالة يزود بكسوة أو غطـاء آخر من مادة عازلة . ولمبات البيان (لمبات التابلوهات) والعدد الكهربائية والأجهزة المنزلية ، وما شابهها ، تزود عادة بعوازل واقيـة .



شكل (٩٦) مشعل يدوى (بلادوسة) بعازل واقى



شكل (٩٧) مثقاب يدوى بعازل واقى

ب – يكون الجهد الكهربائى جهدا منخفضا إذا لم يتعد ٤٢ فولت ، وهو يستخدم للعدد والأدوات الكهربائية والمصابيح المعرضة لمخـاطر معينـة . وينطبق ذلك على الحـالات التى يحتمـل فيها حدوث ملامسة كهربائية بين الأجـزاء الموصلـة للتيار الكهربائى والأجـزاء

الموصلة بالطــرف الأرضى فى أثنــاء العمل – كما هى الحــال عنــد إجراء الاصلاحات وأعمال النظافة والأعمال الأخرى التى تنفذ بحرية حركة محدودة ، كأن تنفذ داخل أوعية ضيقة أو مراجل أو مواسير أو حفر (شكل ٩٨) .

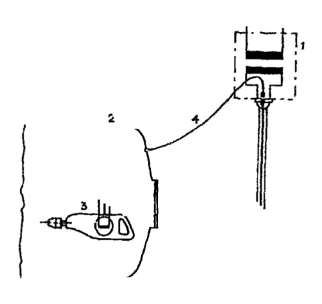


شكل (٩٨) يجب استخدام جهد كهربائى منخفض عند العمل داخل المراجل والأماكن الأخرى ذوات الحيز المحدود

والجهود الكهربائية المنخفضة يتم الحصول عليها من بطاريات ومحولات كهربائية معينة .

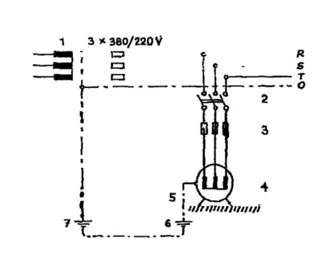
جـ – تستخدم الموازل الواقية عندما يتطلب الأمر استخدام العدد الكهربائية – التى تعمل بجهود كهربائية تبلغ ٢٢٠ فولت ، و ٣٨٠ فولت – داخل المراجل والأوعية الضيقة . وفى هذه الحالة يستخدم محول كهربائى ذو لفائف منفصلة معزولــة عن بعضها البعض بعناية (شكل ٩٩) . ولا يوصل بالمحول العازل ســوى جهاز كهربائى واحد . ولا يكون العازل الواقى فعالا إلا إذا لم يكن هناك تسرب أرضى فى الجانب الثانوى من المحول .

د – المقصود بالعزل الأرضى هو التوصيل بين غلاف الجهاز الكهربائى الموصل للتيار وبين اللوح الأرضى (الأرض) بوساطة سلك أرضى (شكل ١٠٠) . ويجب أن تكون مقاومة هذا اللوح الأرضى منخفضة جــدا بحيث يحترق المصهر (الفيــوز) أو ينفصل قاطع الدائرة الكهربائية عنــدما يزيد التيار الكهربائى على الحــد المسموح به فى حالة حدوث ملامسة (دائرة قصر) فتنقطع الدائرة الكهربائية .



شكل (٩٩) يستخدم العازل الواقى عند تشغيل مثقاب يدوى ذى جهد كهربائى ٢٢٠ فولت داخل المراجل .

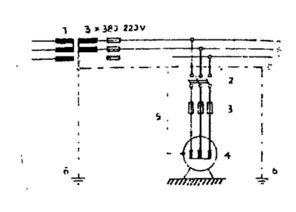
1 – محول كهربائى بعازل واق ، والقابس (الفيشة) مزود بنهاية تلامس واقية
2 – مرجل
3 – مثقاب يدوى بكبل ثلاثى
4 – سلك توصيل بين نهاية التلامس الواقية وبين المرجل

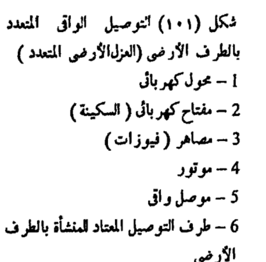


شكل (١٠٠) التوصيل الواقى بالطرف الأرضى (العزل الأرضى)

1 – محول كهربائى
2 – مفتاح كهربائى (السكينة)
3 – مصاهر (فيوزات)
4 – موتور
5 – موصل واق
6 – طرف التوصيل الواقى بالطرف الأرضى
7 – طرف التوصيل المعتاد للمنشأة بالطرف الأرضى

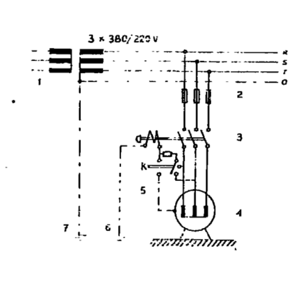
هـ – فى العزل الأرضى المتعدد يستخدم موصل محايد لتوصيل الأجهزة الكهربائية ، أى توصيل أغلفتها الموصلة للتيار الكهربائى . ويوصل الموصل المحايد بالمصدر الكهربائى المتصل مباشرة بالطرف الأرضى ، أو يوصل بنقطة الاتصال النجمى لأسلاك المحول أو المولد الكهربائى (شكل ١٠١) . وبهذه الكيفية يمكن الحصول على دائرة قصر فى حالة ملامسة الجسم بحيث يعمل قاطع الدائرة الكهربائية الموصل على التوالى ، أو المصهر (الفيوز) ، على قطعها عندما يزيد التيار الكهربائى على الحد المسموح به .




شكل (١٠١) التوصيل الواق المتعدد بالطرف الأرضى (العزل الأرضى المتعدد)

1 – محول كهربائى
2 – مفتاح كهربائى (السكينة)
3 – مصاهر (فيوزات)
4 – موتور
5 – موصل واق
6 – طرف التوصيل المعتاد المنشأة بالطرف الأرضى

و – تستخدم طريقة الأعتاق بفعل الجهـد الكهربائى (شكل ١٠٢) للوقاية من التسرب الكهربائى فى جميع الحالات التى لا تصلح فيها طريقة العـزل الأرضى (نتيجة الارتفاع الشديد للمقاومة الأرضية) أو طريقة العزل الأرضى المتعـدد (نتيجة الارتفاع الشديدفى مقاومة الشبكة الكهربائية) . ويتكون جهاز الاعتاق من ملف ذى وسيلة اعتاق كهرو مغنطيسية ، يعمل على تشغيل ذراع الأعتاق عندما يزيد الجهد الكهربائى – بين غلاف الجهاز الكهربائى وبين وصلة الطرف الأرضى الإضافية – على الحد المسموح به .

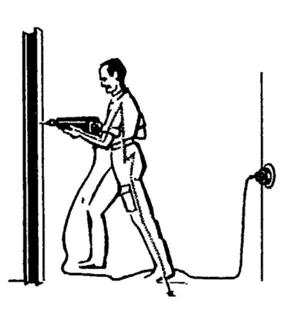


شكل (١٠٢) الاعتاق بفعل الجهـد الكهربائى للوقاية من التسرب الكهربائى

1 – محول كهربائى
2 – مصاهر (فيوزات)
3 – ذراع اعتاق تعمل بفعل الجهد الكهربائى ، وبها مفتاح اختبار
4 – موتـور
5 – سلك إضافى للتوصيل بالطرف الأرضى
6 – لوح إضافى للتوصيل بالطرف الأرضى
7 – طرف التوصيـل المعتاد للمنشأة بالطرف الأرضى

ولا يمكن لأية وسيلة عزل أو وقاية أداء عملها الصحيح إلا إذا كانت بحالة جيدة . وينطبق هذا بصفة خاصة على وسائل الوقاية المزودة بسلك أرضى عازل (واق) ، أو بعوازل أرضية

متعددة ، أو بأذرع أعتاق تعمــل بفعل الجهد الكهربائى . ونظرا لتعرض الأجهزة الكهربائية المتنقلة (المحمولة) أحيانا لخدمة الشاقة أو الاستخدام السيء ، فقد ينقطع السلك العازل (الواقى) ويصبح العزل غير فعال . ولهذا الغرض يجب اختبار وسيلة الوقاية للتأكد من خلوها من الأعطال . ويجرى الاختبار كل ثلاثة ، إلى ستة ، أشهر . وفى هــذه الاختبارات يجرى أساساً اختبار السلك العازل (الواقى) والتأكد من عدم انقطاعه ، وإلا كان هناك احتمال بوقوع حوادث ، كما هى الحال عندما تكون لفائف الموتور معيبة (شكل ١٠٣) .



شكل (١٠٣) عندما يتلف العازل يتعرض العامل للموت

(ج) الاسعافات الأولية عند وقوع حوادث بسبب التيار الكهربائى

بالرغم من وجــوب التأكيد دائما على الاهتمام بالوقاية من الحــوادث ، إلا أن إجراءات الإسعافات الأولية يجب كذلك معرفتها جيدا لتنفيذها فور وقوع أية حــادثة . ولهذه المعرفة أهمية بالغة نظرا لأن أية محاولة للانقاذ يجب القيام بها فى خلال بضع دقائق من وقوع الحادثة ، وقبل استفحالها ، خاصــة وأنه من النادر وجــود طبيب فى مكان الحــادث . ومن ثم فــإن النتائج المترتبة على حوادث الكهرباء تتوقف إلى حــد كبير على الأجراءات التى يتخذها المناوب الطبى (النوبتجى) الموجود بمكان الحادث .

وقد يتأثر بطينا القلب ، أو الدورة الدموية ، نتيجة للحــوادث التى تقع بسبب الكهرباء كما أن الجهاز التنفسى قد يتوقف عن العمل نتيجة لتقلصات العضلات المختصة بالتنفس بحيث يتعذر على الدم التزود بالأوكسجين . وبالتالى فإن المخ ، الذى يصبح معرضا بشدة لنقص الأوكسجين ، يتوقف عن العمل ، إلا إذا نشط فعل القلب والجهاز التنفسى بمحاولات صحيحة للانقاذ فى خلال

بضع دقائق (حوالى ٥ — ٨ دقائق) . وعند وقوع حادثة بسبب الكهرباء يجب اتباع الاجراءات التالية حسب الحال :

أ — يعزل المصاب عن الدائرة الكهربائية بفصل الكهرباء ، وذلك عن طريق نزع المصهر أو ابعاد الأسلاك النابضة بالتيار الكهربائى بوساطة قضبان أو أقطاب عزل (مصنوعة من الخشب الجاف أو ما شابهه) . وينبغى أن يكون الشخص المهرول إلى نجدة المصاب حذرا ، فلا يلمس أى جزء عار من جسم المصاب طالما كان التيار الكهربائى ساريا فيه .

ب — يستدعى الطبيب إلى مكان الحادثة على الفور ، على ألا يترك المصاب وحده نظرا لحاجته إلى اجراء تنفس اصطناعى فى خلال بضع دقائق من وقوع الحادثة. ويجب عدم نقل المصاب إلى مكان الطبيب أو إلى المستشفى . ويترك للطبيب اتخاذ القرارات الضرورية .

جـ — إذا كان المصاب مستمرا فى التنفس فيجب تسهيل تنفسه بفتح ملابسه المحكة .

د — إذا تعذر على المصاب التنفس ، يبدأ فورا بإجراء التنفس الاصطناعى له ، ويحظر تركه بدون تنفس ولو لحظة . وهناك طرق للتنفس الاصطناعى ، وهى :

(١) الطـــريقة اليدوية :

وتنبنى على استخدام القوة للضغط على الجسم . وفيها يضغط الفرد الذى يقوم بالإسعافات الأولية على صدر المصاب بكلتا راحتيه (يديه) ليطرد هواء الزفير ثم يخفف الضغط ويطلق يديه ليتيح الفرصة لدخول هواء الشهيق ، وهكذا يكرر الفعل بالتناوب ، لتحدث عملية الشهيق أوتوماتيا نتيجة للمرونة الطبيعية التى يتميز بها الصدر .

(٢) طريقة النفخ (وهى أفضل الطرق) :

وفيها ينفخ الفرد القائم بالإسعافات الأولية الهـــواء بفمه فى فم المصاب أو أنفه . ويجب أن يكون رأس المصاب فى هذه الحالة مائلا إلى الخلف حتى لا يتسبب اللسان فى سد قنـــوات التنفس (شكل ١٠٤) .

(٣) طريقة التنفس الاصطناعى : وفيها يجرى التنفس باستخدام أجهزة تنفس مختلفة .

(ﻫ) يجب المحافظة على نبض القلب ، وذلك بتدليكه عن طريق الضغط على الصدر براحتى اليد ثم إعتاقه (بمعدل ٦٠ — ٨٠ مرة فى الدقيقة) . وبهـــذه الكيفية تنقبض عضلات القلب فتدفع الدم فى الدورة الدموية ، ومن ثم يمكن إنقاذ المصاب (انظر شكل ١٠٤) .



شكل (١٠٤) التنفس الصناعى(طريقة النفخ فى فم المصاب) مع تدليك القلب

وقد سبق التأكيد على وجوب إجراء محاولات الإنقــاذ فى مكان وقوع الإصابة ، ومن ثم فإن الفرد القــائم بالإسعافات الأولية يضطر عادة إلى اتبـــاع الطريقة اليدوية ، أو طريقة النفخ التى تعطى نتائج محققة .

ويجب ألا تتوقف عملية التنفس الاصطناعى حتى تنفذ حياة المصاب أو يتحقق الطبيب بنفسه من وفـــاته .

٢ — حوادث الحرائق والانفجارات الناجمة عن الكهرباء ، وكيفية الوقاية منها :

تتسبب الحرائق فى المنشآت الكهربائية أساساً من :

(أ) سخونة خطوط التيار الكهربائى .

(ب) الشرر والأقواس الكهربائية .

وقد تسخن خطوط التيار الكهربائى ، إذا كانت محملة أكثر من اللازم ، إلى درجة حرارة عالية — كما هى الحال عند توصيل الأحمال بدائرة مصدر كهربائى عالى القدرة — تبلغ درجة حرارة اشتعال المواد المحيطة القابلة للاشتعال . والوقاية من الارتفـــاع الشديد فى درجة الحـــرارة يجب تركيب مصاهر (فيوزات) أو مفـــاتيح خاصة فى الخطوط — حسب مساحة المقطع المستعرض للموصلات المكونة للخطوط . ويحظر استخدام مصاهر ذوات مقننات أكبر من اللازم للغرض المحدد ، أو ترميم المصاهر المحترقة ، فبذلك تصبح إجراءات الوقاية الأخـــرى عديمة الجدوى ، مما يتسبب فى نشوب حرائق تشكل خطورة على الحياة .

وإذا كانت أطراف التوصيل سائبة – فى صناديق التوزيع مثلا أو مخارج الموتورات أو التوصيلات ذوات القابس والمقبس (الفيشة و البريزة) – تصبح الموصلات هى الأخرى عرضة للارتفـــاع الشديد فى درجة الحرارة نتيجة لزيـــادة مقـــاومة التلامس الناشئة فى هذه التوصيلات غير السليمة .

ومن المحتمل كذلك أن تكون هذه التوصيلات المعيبة عرضة لحدوث شرر . وقد تتسبب هذه الظاهرة أيضا فى رفع درجة حرارة الموصلات إلى درجة حرارة اشتعـــال المواد المحيطة القابلة للاشتعـــال .

وقد يؤدى ذلك إلى حدوث احتراق وتدخين من غير لهب . لذلك يجب فحص أطراف التوصيل فى فترات منتظمة للتأكد من جودتها وسلامتها .

والتسرب الأرضى – نتيجة لتلف العازل الخـــاص بالموصل – قد يتسبب كذلك فى نشـــوب الحرائق . وفى الغالب يكون لموضـــع التسرب الأرضى مقاومة ملامسة عالية تؤدى إلى تحـــويل الطاقة الكهربائية إلى حرارة ، وبالتالى فإنها تتسبب فى احتراق المواد وتدخينها بدون لهب .

وقد تنشب الحرائق كذلك بسبب المصابيح (اللمبات) المتوهجة التى قد تسخن انتفاخاتها الزجاجية إلى درجة حـــرارة حوالى ٢٥٠° م . لذلك يجب – فى الورش المعرضة لنشوب حرائق فيها – تزويد تركيبات الإضاءة بمصباح واق يعمل على منع تراكم الأتربة القابلة للاحتراق (مثل تراب الفحم أو تراب نشارة الخشب) على المصابيح المتوهجة .

والعيوب السابق ذكرها – مثل السخونة الزائدة فى الموصلات وأطراف التوصيل ، وحدوث شرر فى توصيلات الأسلاك – قد تتسبب فى حدوث انفجارات فى الغرف والعنابر التى تتداول فيها سوائل قابلة للاشتعال . لهـــذا السبب يجب أن تكون المنشآت الكهربائية ، فى الأماكن المغلقة المحتوية على مخاليط قابلة للانفجـــار ، ذوات تصميمات تسمح لهـــا بالصمود للهب أو الانفجارات.

٣ – مكافحـــة الحـــرائق

عند حدوث حريق فى منشأة كهربائية ، يجب اتباع اجراءات خاصة نظرا لمـــا تحملـــه الكهرباء هى الأخرى من مخاطر على حياة الإنسان .

وقبل مكافحة الحريق يجب فصل الكهرباء عن المنشأة المحـــترقة لتفادى انتقال التيار الكهربائى – عن طريق مياه الإطفاء – إلى الأشخاص القائمين بمكافحتها ، ومنهم إلى الأرض . ومن ناحية أخرى يجب عدم فصل الكهرباء عن المنشأة إلا فى حالة الضرورة القصوى ، وعلى الأخص إذا كانت الكهرباء ستنفصل كذلك عن وسائل الإنارة و/ أو مصادر الإمداد بالمياه عند فصلها عن

المنشأة المحترقة . فقد يؤدى فصل الكهرباء فى هذه الحالة إلى مخاطر أخرى نظرا لصعوبة مكافحة الحريق فى الأماكن المظلمة وأثر ذلك على نجدة الأفراد وإنقاذ المواد من التلف .

ولمكافحة الحرائق المحدودة فى المنشآت الكهربائية تزود هذه المنشآت بأجهزة اطفاء (طفايات) سهلة الحمل ، تقذف بمواد مخمدة للحرائق (نتيجة لعزلها لأوكسجين الهواء) . وأجهزة الإطفاء هذه تقذف بحمض الكربونيك وحده ، أو ومعه مسحوق خاص بالاطفاء . وهناك أجهزة اطفاء أخرى تقذف رابع كلوريد الكربون ، الذى يكون أبخرة – حتى فى درجات الحرارة المنخفضة – تطفىء اللهب . وعند استخدام رابع كلوريد الكربون يجب الحذر من دخانه السام . كما يجب عدم تشغيل أجهزة الإطفاء ، التى يستخدم فيها هذا السائل ، داخل الأماكن المغلقة . وعلى فرد الإطفاء – فى كل الأحوال – الاسراع بالتوجه إلى الأماكن التى بها هواء طلق فور استخدام أجهزة الإطفاء المملوءة بهذا السائل .

وأجهزة الإطفاء الرغوية (ذوات الرغاوى) ، والأجهزة التى تقذف بالماء أو بمحاليل كيميائية مخففة التركيز ، والأجهزة الأخرى التى تقذف بوسيط إطفاء موصل للكهرباء ، لا يمكن استخدامها إلا إذا فصل التيار الكهربائى عن المنشأة الكهربائية المحترقة .

الفصل الخامس
تداول المواد الكيميائية

١ - عـــام

كان إستخدام معظم المواد الكيميائية أو تشغيله مقصوراً فيما مضى على الصناعات الكيميائية . أما الآن - وفى أى نظام اقتصادى حديث - فيستفاد من المواد الكيميائية بشكل متزايد فى العديد من الصناعات الأخرى ، وفى مجالات الزراعة وصناعات البناء ، فضلا عن الاستخدامات المنزلية . وقد حسن كثير من المواد الكيميائية عديداً من الأساليب التكنولوجية ، كما سهل الحياة اليومية إلى حد كبير .

وعلى أية حال فإن عدداً كبيراً من المواد الكيميائية يتطلب عند تداوله إتخاذ إجراءات واحتياطات خاصة تهدف أساساً إلى منع وقوع :

(ا) إصابات ضارة بصحة الأفراد .

(ب) حرائق وإنفجـــارات .

وقد تتسبب بعض المواد الكيميائية فى وقوع الإصابات الضارة والحرائق والإنفجارات معاً .

وعند تداول المواد الكيميائية يجب التأكد تماماً من معرفتهـا : نوعها وطبيعتها ، إذ أن طبيعة هذه المواد هى التى تحدد الإجراءات الخاصة الواجب مراعاتهـا فى كل حالة محددة لكفالة الأمان الصناعى . وعند طرح المواد الكيميائية فى الأسواق تطلق عليهـا أسماء تجارية . ومن الأهمية بمكان فى هذه الحالة التأكد أولا من معرفة مكونات هذه المواد ، وذلك بالاستفسار من الجهة المنتجة لهـا ، أو بإجراء تحليل كيميائى عليهـا . وبناء على ذلك يمكن تحديد إجراءات الأمان الضرورية وفقاً لخصائص هذه المواد ، فضلا عن إمكان تلقين الأفراد المتوقع تداولهم لهـا بالطريقة المناسبة .

٢ - اجراءات الوقاية من الإصابات الضارة بالصحة ، والناجمة عن المواد الكيميائية :

(ا) الغـــازات والأبخرة :

يتوافر كثير من المواد الكيميائية فى المجالات الصناعية على هيئة غازات ، أو سوائل تنتج عنهـا - عند درجة الحرارة العادية لجو المحيط (درجة حرارة الغرفة) - كميات كبيرة

من الأبخرة ذوات الضغوط المرتفعة . وهذه الغازات والأبخرة يتم استنشاقها إذا اختلطت بالهواء الموجود بأماكن العمل . وقد يتسبب ذلك ، أو حتى مجرد تلامسها مع الجسم فى حدوث إصابات مزمنة حادة وخطيرة – بدرجة أو بأخرى – وضارة بالصحة ، ويتوقف مدى ضررها على نسبة تركيز المواد وفترة تأثيرها .

ويجب التمييز عموماً بين الغازات والأبخرة التالية :

(١) الغازات الخانقة :

ويتلخص تأثيرها أساساً فى أنها عند تواجدها فى المجالات الصناعية فى ظروف محددة وبنسب تركيز عالية ، فإنها قد ينعدم معها وجود أوكسيجين فى الهواء اللازم للتنفس . وتسوء الصحة قليلا إذا نقصت نسبة الأوكسيجين فى الهواء عن ٢١٪ إلى ١٦٪ ، بينما تزداد سوءاً كلما نقصت النسبة عن هذا الحد . وإذا بلغت هذه النسبة ٦٪ أو أقل فإن التنفس يتوقف وتحدث الوفاة . وثانى أكسيد الكربون (ك أ٢) هو الغاز الخانق الشائع الذى يتسبب فى وقوع الحوادث القاتلة إذا لم تراع تعليمات الأمان .

(٢) الغازات الكاوية والمهيجة :

وهى التى عند استنشاقها تتسبب أولا فى حدوث تهيجات الأغشية المخاطية فى قناة التنفس العليا ، وكحة وعطس ، وقد تهيج كذلك فى الوقت نفسه – فى معظم الحالات – الأغشية المخاطية للعين فتسيل الدموع . وإذا نفذت هذه الغازات إلى الرئتين فقد تحدث إصابات خطيرة فى الأوعية الدموية الدقيقة مؤدية إلى الوفاة بالتسمم الرئوى . ومن أمثلة الغازات الكاوية والمهيجة : الامونيا (ن يد٣) ، والكلور (كل٢) ، والغازات الحمضية (مثل كب أ٢) ، وغازات النتروجين ..

(٣) الغازات والأبخرة التى تعمل بمثابة سموم أيضية :

وهى التى تنتقل فى الدورة الدموية عند استنشاقها ، فتؤدى إلى حدوث إضطرابات وظيفية فى الدم ، أو إصابات فى الأعضاء الداخلية الحيوية فى الجسم . ومن أمثلة هذه الغازات والأبخرة : كبريتد الهيدروجين (يد٢ كب) ، وأول أكسيد الكربون (ك ا) ، وحمض الهيدروسيانيك (يد ك ن) ، وبخار الزئبق (ـــــ) .

(٤) الغازات والأبخرة المخدرة :

وهى التى تؤدى عند استنشاقها إلى حدوث إغماءة جزئية وحالة من الإثارة قد تؤدى بدورها إلى حدوث إغماءة كلية ، كما أنها فى حالات كثيرة تعمل فى الوقت نفسه بمثابة سموم أيضية

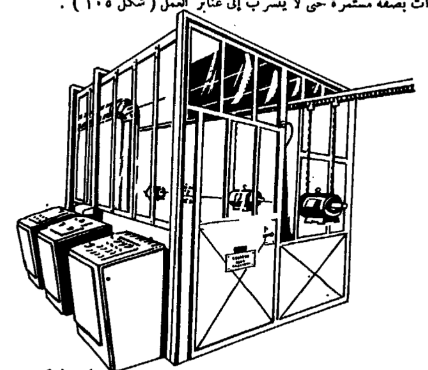
(انظر الفقرة السابقة) . وهذا التأثير المزدوج يحدث بصفة خاصة بالنسبة لأبخرة عديدة من المذيبات العضوية ، مثل البنزين (ك٦ يد٦) ورابع كلوريد الكربون (ك كل٤) وثالث كلوريد الإيثيلين (ترايكلوريثيلين) (ك كل٢ . ك يد كل) .

وعلى أساس من الخبرة الطويله والدراسات الطبية وضعت دول عديدة مواصفات محددة فى مجال الصحة الصناعية تختص بالغازات والأبخرة الشائعة فى المجالات الصناعية . وهذه المواصفات تحدد النسبة المسموح باستنشاقها من أى من هذه الغازات – خلال ثمانى ساعات عمل يومياً – دون حدوث أى ضرر على الصحة .

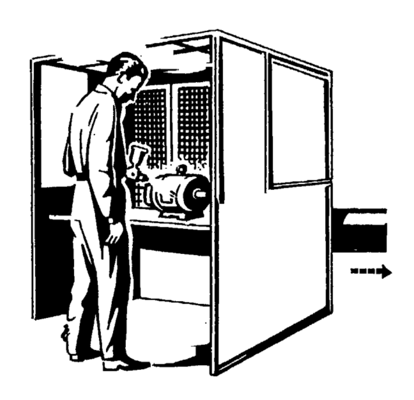
وفى مجال الصحة الصناعية تعرف هذه النسب باسم قيم التركيز القصوى المسموح بها (وقد ورد بالبند ٦ من هذا الفصل بيان بهذه القيم لبعض المواد الكيميائية . وما لم يرد ذكره فى هذا البند ينبغى البحث عنه فى الكتب الأخرى الخاصة) .

ولمنع الاستنشاق الخطر للمواد الكيميائية ، ينبغى أساساً إتباع إجراءات فنية مدروسة وفعالة ، ومن أمثلتها :

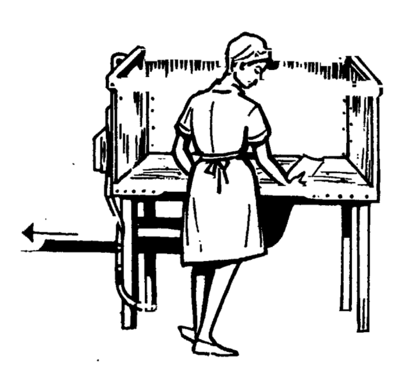
(ا) العمليات التكنولوجية التى تتولد فى أثنائها غازات وأبخرة ، يجب إجراؤها فى معدات محكمة القفل تحت ضغوط منخفضة . كما يجب سحب (شفط) الغازات والأبخرة من هذه المعدات بصفة مستمرة حتى لا يتسرب إلى عنابر العمل (شكل ١٠٥) .



شكل (١٠٥) الطلاء باللاكيه فى وحدة الكتروستاتية مستمرة . يرش اللاكيه فى كبائن صغيرة محكمة وخالية من الفتحات فيما عدا فتحتى دخول الشغلات وخروجها . وتسحب أبخرة اللاكيه والمذيبات لتطرد من الكبائن . ويتحكم العامل فى هذه العملية من مواقع التحكم الموجودة خارج الكبائن

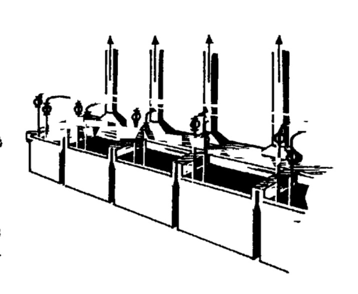


شكل (١٠٦) كابينة رش لأكيه مزودة بمعدات سحب الأبخرة



شكل (١٠٧) مكان عمل مزود بمعدات سحب الأبخرة ، وهو مصمم لوصل الأجزاء باستخدام المذيبات .

(ب) فى أماكن العمل التى تتولد فيها غازات وأبخرة ، يجب تركيب وسائل موضعية لسحب هذه الغازات والأبخرة والتخلص منها ، مع مراعاة أن يتم التخلص منها بحيث لا تمر على العامل فى أثناء سحبها ، أى بحيث تسحب فى الاتجاه المعاكس لاتجاه الاستنشاق . ويجب طرد الهواء الفاسد من أماكن العمل بصفة مستمرة ، وإحلال الهواء الجديد التى بدلا منه ، مع تفادى إحداث تيار هوائى (الأشكال ١٠٦ و ١٠٧ و ١٠٨) .



شكل (١٠٨) خزان لعمليات الجلفنة به معدات لسحب (شفط) الأبخرة من جهاته الثلاث. وتجمع الأبخرة المسحوبة فى مجمع موجود بمؤخرة الخزان ،ومنه تطرد إلى الخارج

وقد لا تسمح الظروف فى كل الحالات باتباع الإجراءات الفنية السابقة ، وحينئذ يجب إستخدام أجهزة تنفس إصطناعى لمنع استنشاق الغازات والأبخرة الخطيرة .

والأنواع التالية من أجهزة التنفس الاصطناعى متوافرة :

١ — جهاز تنفس اصطناعى بمرشح (الشكلان ١٠٩ و ١١٠) :

وهو يتكون من قناع (كامل أو نصفى) ؛ بعنصر (قلب) ترشيح يوضع على الفم والأنف. ويتم تنفس الهواء عن طريق عنصر الترشيح الذى يقوم بتصيد المواد الكيميائية الضارة الموجودة فى هواء التنفس . والنوع الخاص من هذه الأجهزة هو جهاز التنفس ذو القلب الواقى من أول أكسيد الكربون (ك ا) . ونظراً لأن هذا الجهاز يتطلب تركيب عنصر (قلب) ترشيح كبير بسبب حدوث تفاعلات كثيرة فيه ، لذلك فإن عنصر الترشيح فيه لا يكون على هيئة قناع وجهى ، وإنما يكون على هيئة صندوق يحمل على جانب الجسم بوساطة أشرطة (أحزمة) .

وعند إستخدام جهاز التنفس الاصطناعي ذي المرشح ينبغي مراعاة ما يلي :

(ا) يجب ألا يستخدم هذا الجهاز إلا إذا كانت نسبة المواد الضارة في هواء التنفس منخفضة ، بحيث يكون الأوكسيجين متوافراً في الهواء بنسبة ١٧٪ من حجمه على الأقل . وإذا كان هناك شك في عدم توافر هذا الإشتراط فينبغي إستخدام أجهزة تنفس هواء نقي أو أجهزة تنفس ذوات هواء مضغوط وأوكسيجين متجدد (انظر الفقرتين التاليتين ٢ و ٣) .



شكل (١٠٩) قناع وجه (كامة) كامل بمرشح



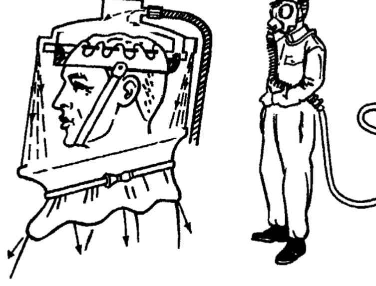
شكل (١١٠) قناع (كامة) نصفي بمرشح

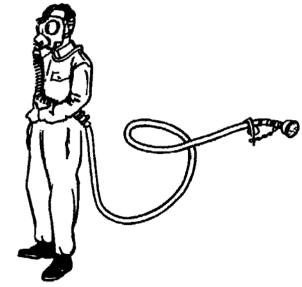
(ب) يجب التأكد من إستخدام عنصر (قلب) الترشيح المناسب الذي يتصيد المواد الكيميائية المحددة الموجودة في الهواء . وينبغي الالتزام بمواصفات الجهة المنتجة في هذا الشأن . وهناك على سبيل المثال عناصر (قلوب) ترشيح للغازات الحمضية المهيجة وأخرى للغازات القاعدية المهيجة ، وثالثة لأبخرة المذيبات ، ورابعة لتصيد الأتربة . ويعلم كل عنصر منها بلون مميز .

(ج) يجب استبدال عنصر (قلب) الترشيح فور ظهور أي علامات تدل على استهلاكه . وينبغي هنا كذلك الإلتزام بتعليمات الجهة المنتجة في هذا الشأن .

٢ — أجهزة تنفس الهواء النقي (الشكلان ١١١ و ١١٢) :

وهي تتكون من قناع ناقوسي الشكل بخرطوم يمد المستخدم له بهواء جديد ونقي بصفة مستمرة . وإذا كانت هذه الأجهزة مزودة بخراطيم سحب رقيقة فإن المستخدم لها يستطيع أن يسحب بنفسه الهواء الجديد بفعل تنفسه . أما إذا كانت مزودة بخراطيم ضغط فإن الهواء الجديد لابد أن يجلب عن طريق مضخة يدوية أو ميكانيكية . وهذه الأجهزة تجعل المستخدم لها غير معتمد على ظروف الهواء المحيط به في مكان العمل . ويجب التأكد من أن الهواء الجديد يرد من مصدر لا تلوثه أية شوائب ضارة . فإذا لم تكن الحال كذلك ، فيجب تنقية الهواء الوارد إلى الجهاز أولا ، وقد يتطلب الأمر أحياناً تسخينه تسخيناً متقدماً . ويجب ألا يزيد طول خرطوم السحب على ١٥ م .





شكل(١١١) جهاز تنفس هواء نقى (وفيه يسحب العامل الهواء النقى بفعل رئتيه عن طريق خرطوم)

شكل (١١٢) قناع (درع) ناقوسى الشكل يتيح الرؤية من جميع جهاته وموصل بجهاز تنفس هواء مضغوط . ويدفع الهواء النقى بحيث لا يسمح بنشوء تيار هوائى حول الرأس .

٣ – أجهزة تنفس الهواء المضغوط ذى الأوكسيجين المتجدد (شكل ١١٣) :

وفيها يرد الهواء المضغوط ذو الأوكسيجين المتجدد إلى القناع الناقوسى – تحت ضغط – من أسطوانات صغيرة تحمل على ظهر مستخدم الجهاز . ولا يتحدد مدى التأثير فى هذه الأجهزة بطول الخرطوم كما هى الحال فى الأجهزة المذكورة فى الفقرة ٢ السابقة . ومن المناسب إستخدام جهاز الأوكسيجين المتجدد بصفة خاصة فى الأعمال التى تستغرق فترة طويلة لأدائها ، كما هى الحال عند حدوث كوارث . فى هذا الجهاز يتم التخلص من ثانى أكسيد الكربون بصفة مستمرة من هواء الزفير ، ويضاف الأوكسيجين للمحافظة على نسبته المعتاذة بحيث يظل الهواء متجدداً .



شكل (١١٣) جهاز تنفس اصطناعى ذو اكتفاء ذاتى بالاوكسيجين المتجدد

ويجب العناية بصيانة جميع أنواع أجهزة التنفس الاصطناعى ، عندما لا تكون مستخدمة ، حتى يمكن كفالة أدائها السليم الذى يعول عليه . وعند إجراء الصيانة يجب الإلتزام بالتعليمات التى تصدرها الجهات المنتجة لكل جهاز منها . وينبغى تلقين المستخدمين لهذه الأجهزة وإرشادهم إلى الكيفية الصحيحة لتشغيلها وإستخدامها . كما ينبغى تدريبهم عملياً على ذلك فى فترات منتظمة . ويجب بذل عناية خاصة بأقنعة الوجه والتأكد من جودة إحكامها(ينتقى المقاس الصحيح المناسب منها ، وتضبط أحزمة الرباط وتشد على الرأس بالشكل الصحيح) ، وإلا تسرب الهواء الخارجى المحتوى على الشوائب الكيميائية إلى داخل القناع فيتم استنشاقه .

(ب) السـوائل :

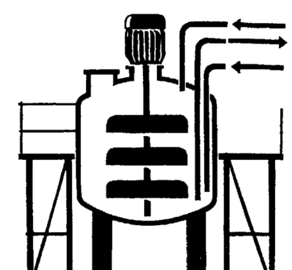
قد تضر السوائل بالصحة عندما تتبخر عند درجة الحرارة المعتادة لجو المحيط (درجة حرارة الغرفة) وتنبعث منها كيات طليقة من الأبخرة الخطيرة (انظر الفقرة أ السابقة) . وفضلا عن ذلك فقد يتسبب معظم السوائل فى الإضرار بالصحة ووقوع حوادث وهو فى الحالة السائلة . فالسوائل الحمضية والقلوية التى تنفذ إلى الجلد العارى بسبب الترشاش (الطرطشة) مثلا أو نتيجة لتشرب ملابس العمل بها تتسبب قطعاً فى حدوث اكتواءات للجلد بدرجة أو بأخرى من الشدة . ويحدث المثل عندما يصل هذا الترشاش إلى العيون . وهناك كذلك سوائل تتسبب فى حدوث التهابات بالجلد وأكزيما ، حتى ولو كانت كمياتها ضئيلة . وقد تتسبب مثل هذه الإصابات مثلا من محاليل القطع فى مجال الصناعات الميتالورجية (المعدنية) وسوائل معينة فى عمليات الطلاء بالكهرباء وأنواع أخرى عديدة من المذيبات .

ولتفادى مثل هذه الأخطار يجب أساساً إتخاذ إجراءات فنية معينة ، وخاصة ما يلى :

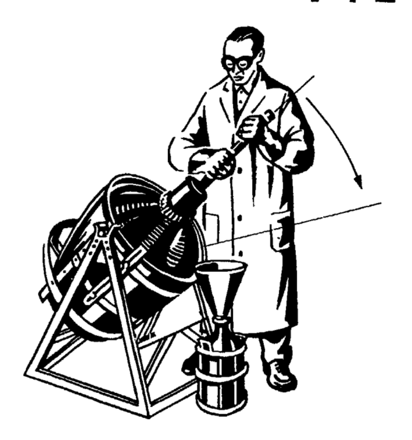
(١) يجب تركيب الأوعية والأجهزة وخطوط الأنابيب ولوازمها بحيث تكون محكمة ، كما يجب صيانتها بصفة مستمرة لتظل على هذه الحال .

(٢) يجب صنع الأوعية والأجهزة والأنابيب ولوازمها من مواد مقاومة للإنكسار والتشقق . وإذا تعذر ذلك لأسباب فنية فيجب وقاية المعدات المقامة فى نطاق أماكن العمل والممرات من التلفيات الميكانيكية .

(٣) يجب ، كلما أمكن ، عدم نقل السوائل بطريقة يدوية ، بل تنقل بطريقة ميكانيكية خلال خطوط أنابيب (شكل ١١٤) . وإذا نقلت باليد فيجب إستخدام الوسائل والأوعية المناسبة لمنع الترشاش (الطرطشة) والانتثار على قدر الإمكان (ومن هذه الوسائل والأوعية مثلا الدمجانات – شكل ١١٥) .



شكل (١١٤) رسم تخطيطى لخزان تقليب . وبدلا من صب السوائل المطلوبة يدويا من خلال الفتحة العلوية (إلى اليسار) فإنها تصب وتسحب بطريقة ميكانيكية خلال خطوط أنابيب (إلى اليمين)



شكل (١١٥) وسيلة تدوير للدجانات لنقل السوائل منها بشكل آمن .

(٤) عند نقل الدمجانات ، والأوعية والأوانى الأخرى القابلة للكسر ، يوصى باستخدام معدات حمل لها (مثل الصناديق أو السلال أو الإطارات الصلب ذوات البطائن اللينة) .

(٥) يجب إحاطة الأوعية والأوانى بوسائل وقاية مناسبة حتى لا يقع أى فرد فيها . كما يجب تأمينها من حيث الفيضان أو التسرب .

(٦) يجب تنفيذ عمليات التشغيل بحيث لا يحدث ترشاش (طرطشة) أو رغاوى . وعند تخفيف الأحماض المركزة يجب دائماً إضافة الحمض إلى الماء ببطء وبكميات قليلة غير متدفقة ، ويحظر خلاف ذلك .

ومع ذلك فلا يمكن بهذه الإجراءات فحسب تفادى وقوع جميع الحوادث والمخاطر الضارة بالصحة عند تداول السوائل الفتاكة.فلتأمين سلامة العاملين يجب عليهم فى حالات كثيرة ارتداء ملابس واقية مناسبة ، واستخدام وسائل الوقاية الصحيحة ، ومنها مثلا :

١ – الملابس الواقية (السترة والبنطلون وسروال العمل « الأوفرول ») وأغطية الرأس ، والمرايل والقفازات الواقية المصنوعة من النسائج الصوفية المقاومة للأحماض ، والنسائج القطنية المشربة بالمواد الواقية ، والنسائج المكسوة (مثل الجلود الاصطناعية) والجلود والمطاط .

٢ – الأحذية المطاطيـة .

٣ – المنظارات الواقية . وهذه يجب التعويل عليها كذلك فى الوقاية من الترشاش (الطرطشة) (شكل ١١٦) .

٤ – واقيات الوجه مصنوعة من مواد لدنة شفافة (شكل ١١٧) .



شكل (١١٦) منظار (نظارة) بجوانب واقية



شكل (١١٧) وقاء الوجه

ولكفالة تأدية الملابس والوسائل الواقية الوظائف المطلوبة منها ، يجب الاحتفاظ بها فى أماكن مناسبة عندما لا تكون مستخدمة ، مع صيانتها دائماً بالشكل الصحيح . وينبغى مراعاة تعليمات الجهات المنتجة لها والإلتزام باتباعها .

(ج) المـــواد الصلبة (الأتربة السامة) :

قد تكون المواد الكيميائية الصلبة مضرة بالصحة ، وخاصة عندما تكون على هيئة أتربة مكونة من جسيمات دقيقة أو متناهية الدقة . وحسب أحجام الجسيمات يمكن التمييز بين الأتربة الجريشة والدقيقة والمتناهية الدقة (وهى التى يقل حجمها عن ٥ ميكرون) . والتراب يتكون بشكل لا إرادى فى كثير من العمليات التكنولوجية ، إلا أنه قد يتحتم تكوينه – إرادياً – فى بعض العمليات الأخرى . ومالم تكن هناك معدات سليمة فإن خلائط التراب والهواء تتكون حتماً فى أماكن العمل فيستنشقها العاملون . والجسيمات الجريشة من التراب تتصيدها قناة التنفس العلوية للعامل ، وتنطرد عند الكح فى الغالب . أما الجسيمات الدقيقة والمتناهية الدقة منه فتنفذ إلى الرئتين ، وقد تتسبب فى الإضرار بهما ضرراً يتناسب مع أنواع جسيمات التراب وأحجامها . وتذوب بعض أنواع التراب فى سوائل الجسم ، وبذلك تسرى فى مختلف أجزائه ، وقد تؤدى إلى حدوث أمراض وإصابات بالأعضاء المتأثرة به . والتراب المترسب فى الفم والأنف والحلق (الحنجرة) قد ينفذ إلى المعدة فيتسبب فى تسميمها إذا كان ساماً .

والوقاية من الإصابات الضارة بالصحة فمن الأهمية بمكان المنع الجزئى لتنفس مخاليط الهواء والتراب . ولهذا الغرض يجب أساساً إتخاذ الإجراءات الفنية السابق ذكرها بالتفصيل فى البند ٢ – أ من هذا الفصل (عن الغازات والأبخرة) لمنع تكون مخاليط الغازات والهواء أو مخاليط الأبخرة والهواء فى أماكن العمل ، وهى :

(١) إجراء العمليات التكنولوجية فى معدات محكمة القفل تحت ضغوط منخفضة .

(٢) تركيب وسائل موضعية جيدة فى أماكن العمل لسحب الغازات والأبخرة المتكونة .

وإذا لم يتم التخلص من الأتربة من هواء التنفس بشكل كاف بهذه الكيفية ، فيجب إستخدام أجهزة تنفس اصطناعى ، وهى :

– أجهزة تنفس بمرشح ذى عنصر ترشيح دقيق أو جريش .

– أجهزة تنفس الهواء النقى المتجدد (وهى المفضلة) .

ومن الجدير بالذكر هنا أنه يجب إتباع التعليمات الخاصة بأجهزة التنفس الاصطناعى الواردة فى نهاية البند ٢ – أ .

والنظافة الشخصية أهمية كبيرة كذلك فى الحالات التى تتكون فيها الأتربة الضارة بالصحة . ويجب عدم السماح إطلاقاً بتناول الوجبات والمشروبات فى أماكن (عنابر) العمل، أو التدخين فيها. وقبل تناول أية وجبة أو أى مشروب ، وقبل التدخين ، يجب على العاملين غسل أيديهم غسلا جيداً وتنظيف أفواههم . وفى حالة وجود مواد شديدة السمية يجب إتخاذ إجراءات وقائية إضافية قبل تناول الوجبات ، ومنها مثلا خلع ملابس العمل .

(د) الفحص الطبى

يجب فحص العاملين المقرر اشتغالهم بتداول المواد المضرة بالصحة بمعرفة الطبيب المختص قبل استلامهم لأعمالهم . ويجرى ذلك الفحص للتأكد من حالتهم الصحية ولياقتهم للأعمال المسندة إليهم . ومن الضرورى الكشف عليهم بعد ذلك من وقت لآخر لاكتشاف أية إصابة منذ بدايتها ، وفى وقت مبكر على قدر الإمكان . ويجب على كل عامل يدعى لاجراء هذا الكشف أن يتقبله بصدر رحب ، إذ أن الهدف منه هو المحافظة على صحته .

(هـ) الاسعافات الأوليــة

فى أى مكان يجرى فيه تداول المواد الكيميائية التى تشكل خطراً على الصحة ، يجب أن تتضمن وسائل الإسعافات الأولية (مثل محطة الإسعاف أو صندوق الأدوية) – علاوة على الوسائل العامة المألوفة – جميع الوسائل الخاصة التى تمكن من الأداء الجيد للإسعافات الأولية فى حالات التسمم والاكتواء . ووفقاً للمواد الكيميائية التى يجرى تداولها يجب على الطبيب المختص – الخبير بالحالات التى تحدث فى المصنع أو المنشأة – أن يحدد الوسائل الخاصة المطلوبة . وينبغى عليه كذلك إصدار تعليمات مفصلة لمعاونيه لتحديد الحالات التى تستخدم فيها هذه الوسائل الخاصة ، وأى منها يستخدم فى كل حالة .

وأهم المبادئ العامة التى تتبع فى حالات التسمم الناجم عن استنشاق الغازات هى :

- يسحب المصاب بحذر من منطقة الخطر إلى أى مكان به هواء طلق .
- يطلب الطبيب على الفور .
- تخلع ملابس المصاب ليتم تخليصه من الملابس الملوثة ؛ ثم يغطى ببعض الأغطية الخفيفة . ويجب أن يكون المصاب مستلقياً على ظهره تماماً فى وضع مريح . ويحظر عليه المشى على قدميه ، وإذا تطلب الأمر نقله فينقل وهو راقد .
- إذا كان المصاب فاقد الوعى فيجب أن يرقد فى وضع مستقر على جنبه، ويحظر رش السوائل عليه .
- إذا كان المصاب لا يتنفس : تجرى له عملية تنفس اصطناعى بطريقة النفخ فى فمه أو بأى جهاز تنفس اصطناعى .

٣ — الوقاية من الانفجارات والحرائق عند تداول المواد الكيميائية

قد لا يقتصر تأثير الإنفجارات والحرائق على إحداث تلفيات جسيمة فى الصناعات ، سواء أكانت صناعات عامة أم خاصة . فكل إنفجار ، وكل حريق ، قد يتسبب عنه كذلك حوادث خطيرة بدرجة أو بأخرى . ومن ثم فإن الوقاية من الإنفجارات والحرائق ، ومكافحتهما إذا حدثت ، ليست واجباً مقصوراً على رجال مكافحة الحرائق فحسب ، بل هى كذلك من واجبات أفراد تنظيمات الأمان الصناعى فضلا عن سائر العاملين .

وقد تتسبب المواد الكيميائية بصفة خاصة فى حدوث إنفجارات وحرائق عندما تكون هى نفسها قابلة للإنفجار أو عندما تكون على هيئة غازات ، أو أبخرة أو خلائط من الأتربة والهواء ، قابلة للاشتعال .

وتداول المواد المتفجرة (المتفجرات) تقتصر أهميته أساساً على الصناعات الكيميائية وفى المناجم وفى صناعات البناء والإنشاءات وفى المحاجر . ومن ثم فإن احتياطات الأمان الخاصة بهذا المجال لن يتناولها هذا الكتاب ، وإنما يمكن الرجوع إليها فى الكتب المتخصصة .

أما الغازات والأبخرة وخلائط الأتربة والهواء القابلة للاشتعال فإنها — من ناحية أخرى — موجودة فى مصانع عديدة فى مختلف المجالات الاقتصادية . لذلك ستتناول الفقرات التالية شرح المخاطر التى تنجم عنها واحتياطات الأمان الضرورية إزاءها .

وللوقاية الصحيحة من الإنفجارات والحرائق يجب إما منع تكون الخلائط القابلة للاشتعال ، أو منع وجود أى مصادر محتملة للاشتعال . وإذا اقتضت ظروف العمل عدم الاعتماد كلية على واحد فقط من هذين الإجراءين ، فيجب إتخاذ الإجراءين معاً . وعلى أية حال فإنه يجب الإلمام أساساً ببعض المعلومات عن خصائص الأمان للمواد المتداولة .

(ا) خصائص الأمان للغازات والأبخرة وخلائط الأتربة والهواء :

تتلخص هذه الخصائص أساساً فيما يلى :

(١) القابلية للاشتعال : الحد الأعلى والحد الادنى

عندما تختلط الغازات والأبخرة والأتربة — القابلة للاشتعال — بالهواء لا تصبح خلائطها قابلة للاشتعال إلا فى نطاق معين من تركيز كل مادة منها .ويتحدد هذا النطاق بحدين يعرفان باسم الحد الأدنى والحد الأعلى للقابلية للاشتعال . والحد الأدنى للقابلية للاشتعال هو درجة التركيز التى يبدأ عندها الخليط قابليته للاشتعال . أما الحد الأعلى للقابلية للاشتعال فهو درجة التركيز التى تنتهى عندها قابلية الخليط للاشتعال . ويعبر عن حدى القابلية للاشتعال بنسبة مئوية من الحجم ،

أى جم/م٣ (جرام لكل متر مكعب) . وكلما انخفض الحد الأدنى للقابلية للاشتعال ، واتسع نطاق القابلية للاشتعال ، زادت خطورة المادة الكيميائية المحددة . وللاسيتيلين مثلا نطاق واسع من القابلية للاشتعال يتراوح بين ٢,٣٪ و ٨٢٪ بالحجم .

(٢) درجة حرارة الإشعال :

وهى أدنى درجة حرارة (تتحدد بطريقة متفق عليها) يمكن عندها إشعال أكثر خلائط المادة مع الهواء قابلية واستعداداً للاشتعال . وكلما انخفضت درجة حرارة الإشعال تزداد خطورة المادة الكيميائية المحددة . ولثانى كبريتيد الكربون مثلا أدنى درجة حرارة إشعال ، وهى ١٠٢°م .

(٣) الكثافة (منسوبة إلى كثافة الهواء باعتبارها = ١) :

ويدل رقمها على مدى ثقل الغاز ، أو البخار ، أو خفته بالنسبة للهواء عند نفس درجة الحرارة والضغط . وهى تتيح تقدير سلوك الغازات أو الأبخرة المتسربة . والمواد التى لها كثافة كبيرة ، مثل بخار البنزين (كثافته = ٢,٧٧) ، تعتبر خطيرة بصفة خاصة من واقع التجربة . فهى قد تزحف وتنتشر على الأرض لمسافات كبيرة ثم تشتعل عند ملامستها لأى مصدر إشعال بعيد .

وتعتبر نقطة الوميض كذلك من الخصائص الهامة بالنسبة للأبخرة التى تتولد من السوائل عند درجة حرارة الغرفة . ونقطة الوميض هى أدنى درجة حرارة تتولد عندها — فى ظروف اختبار محددة — أبخرة من السائل بكمية تسمح عند اختلاطها بالهواء ، الموجود فوق سطح السائل ، بتكوين خليط قابل للاشتعال . ومن ثم فإن تكون خلائط قابلة للاشتعال فى عنابر العمل غير محتمل حدوثه عموماً إلا إذا كانت نقطة الوميض أقل من أقصى درجة حرارة للغرفة . وهذه هى الحال مثلا بالنسبة للبنزين الذى تبلغ نقطة وميضه — ١١°م .

ويشتمل البند ٦ من هذا الفصل على بيانات مفيدة عن بعض المواد الكيميائية . وبالنسبة للمواد الأخرى التى لم يرد ذكرها فيجب الرجوع إلى الكتب المتخصصة . وعند مقارنة قيم الحد الأدنى للقابلية للاشتعال بقيم التركيز القصوى المسموح بها فى أماكن العمل ، يتبين أن قيم التركيز القصوى المسموح بها تكون غالباً أقل من الحد الأدنى للقابلية للاشتعال بحوالى ٢ — ٣ درجات . ومن ثم فإن الخليط القابل للاشتعال لا يتكون عموماً طالما روعيت هذه القيم القصوى المسموح بها وكفلت باتباع الاحتياطات والإجراءات الفنية .

(ب) منع تكون الخلائط القابلة للاشتعال :

يمكن فى بعض الحالات منع تكون خلائط الغازات ، أو الأبخرة أو الأتربة ، مع الهواء كلية بتحسين الأساليب الفنية المتبعة . فبدلا من تنظيف الأجزاء المعدنية بالبنزين ، على سبيل المثال ،

يمكن تنظيفها بوسائط تنظيف قلوية ذائبة فى المساء ، أو بمواد هيدروكربونية مكلورة – مثل ثالث كلور الإيثيلين (ترايكلوريثيلين) – وهى عملياً غير قابلة للاشتعال . ومع ذلك يجب فى هذه الحالة اتخاذ احتياطات الوقاية الصحية (انظر البند ٢ من هذا الفصل) .

ويجب إقامة أو تركيب جميع المعدات وخطوط الأنابيب ولوازمها والتركيبات الأخرى المحتوية على خلائط قابلة للاشتعال ، بحيث تكون محكمة ضد التسربات . كما يجب إتخاذ كافة إجراءات الصيانة الوقائية الصحيحة لضمان بقائها على هذه الحال . وينبغى الإبلاغ فوراً عن وجود أى عطب أو خلل فى هذه التركيبات – من حيث إحكامها ضد التسرب – على أن يتم علاجه كذلك على الفور . ولمنع تسرب الغازات القابلة للاشتعال عند حدوث عطل أو خلل غير متوقع ، أو عند العمل فى معدات مفتوحة جزئياً ، يجب إتخاذ الإجراءات المذكورة فى البند ٢ (الفقرة ا) من هذا الفصل ، والمتعلقة بالوقاية من تسرب الغازات والأبخرة الضارة بالصحة – وهى :

(ا) إجراء العمليات التكنولوجية فى معدات محكمة القفل تحت ضغوط منخفضة .

(ب) سحب الغازات والأبخرة بوساطة وسائل موضعية .

وعلاوة على ذلك فهناك إمكانية التخلص من الخلائط القابلة للاشتعال بإضافة غاز خامل (مثل النتروجين أو ثانى أكسيد الكربون) . وينحصر تأثير ذلك فى خفض نسبة الأوكسيجين بالخليط . وتتوقف كمية الغاز الواقى المطلوب إضافتها على نوع الخليط . ويكفى ، فى حالات كثيرة ، تخفيض نسبة الأوكسيجين إلى ١٠٪ بالحجم .

(ج) التخلص من مصادر الاشعال

يجب التخلص بعناية من أى مصادر محتملة للإشعال فى جميع المناطق التى قد توجد بها خلائط قابلة للاشتعال .

وينبغى مراعاة ما يلى :

١ – يحظر حظراً تاماً التدخين أو العمل بإستخدام نيران أو وسائل إضاءة مكشوفة . وينبغى وضع علامات تحذير من ذلك واضحة ومستديمة . ولتسهيل التجاوب مع حظر التدخين ، يجب تخصيص أماكن للمدخنين فى مناطق آمنة بالمصنع يسمح لهم بالتدخين فيها .

٢ – يجب اتخاذ احتياطات أمان خاصة عند القيام بعمليات الإصلاح والحام والقطع . ويحظر إطلاقاً تنفيذ أى من هذه العمليات فى المعدات أو الأوعية أو البراميل عندما تكون محتوية على خلائط قابلة للاشتعال ، أو عندما يحتمل تكون هذه الخلائط فيها نتيجة مخلفات السوائل بها عندما تسخن بفعل لهب الحام ، فى هذه الحالة قد تحدث إنفجارات بداخل الأوعية أو البراميل تؤدى

إلى وقوع حوادث خطيرة ، وربما تكون قاتلة . ومن البراميل الخطيرة على سبيل المثال براميل الأحماض (نتيجة لتكون الهيدروجين فيها) وبراميل الزيوت المعدنية . وغسل هذه البراميل وتنظيفها بالماء لا يعد كافياً للعمل فيها بأمان . فقبل بدء العمل يجب ملء البرميل أو الجهاز أو الوعاء ، بالماء أو بغاز خامل وتركه مملوءاً به في أثناء العمل طالما كان ذلك ممكناً .

٣ – يجب تفادي حدوث شرر نتيجة الخبط أو الاحتكاك . لذلك يجب استخدام الأدوات المصنوعة من مواد مانعة لحدوث الشرر ، مثل البرونز البريليومي . فإذا لم تتوافر هذه الأدوات يجب اتخاذ احتياطات خاصة لكفالة عدم ظهور خلائط قابلة للاشتعال في أثناء العمل .

٤ – يجب أن تكون المعدات الكهربائية صامدة للهب ، كما يجب أن تظل كذلك على هذه الحال .

٥ – يجب تفادي الشحنات الإلكتروستاتية نظراً لما قد تحدثه من تفريغات وشرر يؤدي إلى الإشعال . لذلك يجب توصيل جميع الأجزاء الموصلة للكهرباء بالمعدات بالطرف الأرضي ، كما يجب عزل العمال والأفراد الآخرين الذين قد يعملون في منطقة الخلائط القابلة للاشتعال . وأفضل طريقة لعزل الأفراد هي عمل أرضية عنبر العمل من مادة جيدة العزل (كأن تصنع من الخرسانة المناسبة مثلا) ، ولبس أحذية عازلة بنعال من الجلد أو المطاط العازل للكهرباء . ويجب ألا تقل مقاومة التسرب الكلية عن ١٠^٦ أوم .

٤ – تداول أسطوانات الغازات المضغوطة

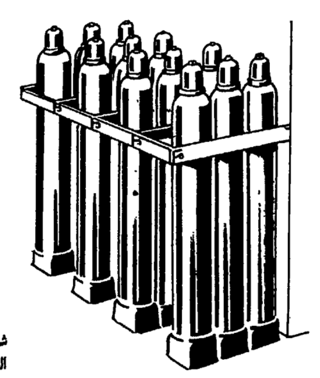
عند إنتاج العديد من المواد الكيميائية ، تضغط هذه المواد إنضغاطاً كبيراً ، أو تسال (أي تحول إلى سوائل) بشدة ، ثم تعبأ في أسطوانات خاصة بالغازات المضغوطة لنقلها ، ومنها تسحب للاستخدام . ويتوافر الأوكسيجين والنتروجين والهيدروجين مثلا في الأسواق على هيئةغازات مضغوطة في أسطوانات ، أما الكلور وثاني أكسيد الكربون والأمونيا والبروبين والبيوتين فتتوافر على هيئة غازات مسالة . ونظراً لخصائص المميزة للاسيتيلين ، فإنه يمكن الاحتفاظ به ونقله في أسطوانات معبأة ببعض جسيمات دقيقة مسامية مشربة بالأسيتون ، وفيها يكون الأسيتيلين مذاباً تحت ضغط .

ولتفادي وقوع حوادث عند تداول أسطوانات الغازات المضغوطة ، يجب إتخاذ احتياطات الأمان الأساسية التالية :

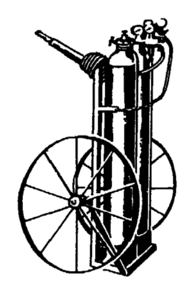
(١) يجب عدم تعبئة الغازات أو نقلها إلا في أسطوانات سليمة مختبرة ومعلمة .

(٢) يجب عدم تعريض الأسطوانات لخبط أو الصدم . فقد يؤدي ذلك إلى إنفجار الأسطوانات في ظروف سيئة . ومن ثم يجب عدم قذف الأسطوانات عند تداولها ، كما يجب

منعها من الوقوع جانبياً (شكل ١١٨) . ويوصى بإستخدام وسائل نقل مساعدة خاصة لنقلها داخل المصنع (شكل ١١٩) .



شكل (١١٨) ترتيبة لمسك اسطوانات الغازات ومنعها من الوقوع



شكل (١١٩) عربة لنقل اسطوانات الغازات الخاصة باللحام

(٣) بعد سحب الغاز من الأسطوانة يجب التأكد من إغلاق صمامها بإحكام حتى لا يتسرب الغاز منها فيتسبب فى الإضرار بالصحة ، حسب نوعه ، أو نشوب حرائق أو وقوع إنفجارات. ولوقاية الصمام من التلف يجب ربط الغطاء الواقى عندما لا تكون هناك حاجة لسحب الغاز .

(٤) يجب تفادى حدوث سخونة شديدة بالأسطوانات حتى لا يؤدى ذلك إلى زيادة الضغط الداخلى بها إلى درجة خطيرة . لذلك يجب عدم تعريض الأسطوانات للإشعاعات الناتجة من الشمس أو السخانات . وعند الإضطرار إلى تسخين أية أسطوانة لتفريغها تماماً ، يجب إجراء التسخين بوساطة قطع من القماش ساخنة ، أو فى حمام مائى أو هوائى درجة حرارته القصوى ٤٠° م .

(٥) عند تداول أسطوانات الأوكسيجين يجب مراعاة عدم ملامسة الأوكسيجين للمواد العضوية القابلة للاشتعال ، إذ أن ذلك يؤدى إلى التأكسد السريع لها متسبباً فى نشوب حرائق أو إنفجارات شديدة . لذلك يجب إبعاد الزيوت أو الشحومات عن صمام الأسطوانة . وصمام تخفيض الضغط والأنابيب الموصلة بها . كما يجب عدم لمس وصلاتها إذا كانت الأيدى ملوثة بالزيت أو الشحومات . وينبغى الاقتصار على إستخدام المواد المانعة للتسرب التى تناسب الأوكسيجين بصفة خاصة . وللوقوف على تفصيلات أكثر بالنسبة للأوكسيجين انظر البند ٦ (الفقرة هـ) من هذا الفصل .

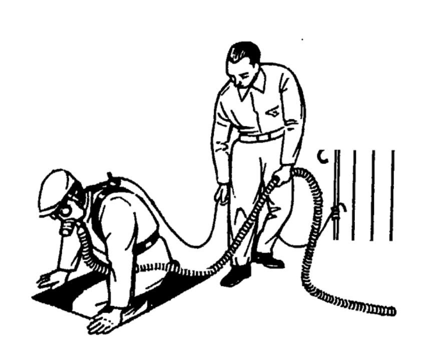
٥ – احتياطات الأمان عند العمل داخل الأوعية والأنابيب والحفر وما شابهها :

فى أغلب الأحيان تتخلف بالأوعية وخطوط الأنابيب والحفر بعض الغازات الخطيرة ، حتى ولو كانت غير مستخدمة أو تم تفريغها من هذه الغازات . ولقد وقع العديد من الحوادث القاتلة لبعض الأفراد نتيجة المخاطرة وعدم الالتفات إلى ذلك عند قيامهم بعمليات إصلاح داخل الأوعية والحفر ، دون إتخاذهم احتياطات الأمان الواجبة . لذلك فعند تنفيذ مثل هذه العمليات يجب مراعاة القواعد التالية (شكل ١٢٠) .

(١) يجب ربط العامل المتدلى بحبل بحيث يمكن إنقاذه من الخارج فى حالة الإعياء أو الإغماء. ويجب تأمين تثبيت الحبل من الخارج .

(٢) يجب إستخدام أجهزة تنفس اصطناعى إذا تعذر تهوية موقع العمل بشكل مستمر وكاف فى أثناء وجود العامل بالداخل .

(٣) فى حالة وجود غازات أو أبخرة قابلة للاشتعال يجب الاقتصار على إستخدام المصابيح اليدوية المقاومة للهب ، والعدد الكهربائية .



(شكل ١٢٠) احتياطات الأمان الواجب مراعاتها عند النزول فى الحفر

(٤) يجب أن يكون العامل المتدلى تحت رقابة مستمرة من الخارج بمعرفة شخص يعتمد عليه بحيث يمكنه وقت الضرورة تقديم المساعدة الفورية له . وإذا أصيب العامل المتدلى بإغماء فيجب عدم نزول بقية العمال إطلاقاً إليه لإخراجه دون إتخاذ احتياطات خاصة ، وإلا ترتبت على محاولاتهم عدة حوادث جسيمة وقاتلة . وفى مثل هذه الحالة يجب عدم تدلى المعاونين إلا إذا كانوا مربوطين بحبال ومزودين بأجهزة تنفس اصطناعى مناسبة .

(٥) يجب التأكيد على الالتزام باحتياطات الأمان السابق ذكرها بإصدار تعليمات تنظيمية يقررها المصنع . ويفضل إخضاع أداء مثل هذه الأعمال لتعليمات مكتوبة تصدرها إدارة المصنع .

٦ — بيانات مفيدة عن بعض المواد الكيميائية

ستستخدم فيما يلى من فقرات الاختصارات التالية :

ق.ت.ق.م = قيمة التركيز القصوى المسموح بها

ن.ق.ش = نطاق القابلية للاشتعال

د.ح.ش = درجة حرارة الإشعال

(١) ثانى أكسيد الكربون (ك $أ_٢$) :

غاز عديم اللون ، وعديم الرائحة. ق.ت.ق.م = ٩٠٠٠ مجم ك $أ_٢$ / $م^٣$.

يوجد فى الطبيعة فى الغازات الطبيعية والمياه المعدنية .

أمثلة لتكونـــه :

الإحتراق التام للمواد المحتوية على كربون ، وعمليات التخمر ، وعند تسخين الصخور الكربونية (مثل حرق الجير) . . . إلخ .

أمثلة لاستخدامه :

صناعة البيرة والليمونادة ، ومادة ملء لأجهزة إطفاء الحرائق ، ووسيط تبريد فى مصانع التبريد ، فضلا عن إستخدامه وهو فى حالته الصلبة بمثابة ثلج جاف .

الأخطـــار الشائعة :

يعتبر ثانى أكسيد الكربون أثقل من الهواء (١,٥٣ : ١) . ولهـذا السبب فإنه يتجمع فى العنابر والمخازن والأوعية والسيلوات بالقرب من الأرض ، حيث يتراكم بتركيزات عالية . ومن ثم يصبح الأفراد الموجودون فى هذه المناطق معرضين لخطر شديد . وعندما تصل نسبة ثانى أكسيد الكربون إلى ٢٠٪ يصبح موتهم مؤكداً فى خلال ثوان معدودات نظراً لتوقفهم عن التنفس .

الاجراءات الوقائيـــة :

انظر الفقرة ٢ (أ) ، والفقرة ٥ من هذا الفصل . ويتطلب الأمر إستخدام أجهزة تنفس اصطناعى بهواء نقى أو هواء مضغوط وأوكسيجين متجدد . ويمكن تقدير نسبة ثانى أكسيد الكربون فى الهواء بإجراء إختبار يعرف بإسم إختبار الشمعة ، حيث تثبت شمعة موقدة بعصا أو عمود وتحرك ببطء من خارج العنبر أو المكان المشكوك فيه إلى داخله تجاه الأرضية . فإذا استمرت الشمعة فى الإحتراق دون تغير فى لهبهـا الناصع فعندئذ يعتبر المكوث فى هذا المكان لفترة وجيزة غير ضار . أما فى الأماكن التى يخبو فيهـا لهب الشمعة أو ينطفىء كلية ، فيحظر الدخول فيهـا دون إستخدام أحد أجهزة التنفس الاصطناعى المذكورة . ويجب عدم إجراء إختبار الشمعة إذا كان هناك احتمال لوجود غازات أو أبخرة قابلة للاشتعال .

(ب) أول أكسيد الكربون (ك أ)

غاز عديم اللون ، وعديم الرائحة .

ق.ت.ق.م = ٥٥ مجم كا/م^{٣} ، ن.ق.ش = ١٤٥ – ٨٧٠ جم كا/م^{٣}

د.ح.ش = ٦٠٥°م .

أمثلة لوجــوده :

فى غاز المدينة أو غاز المولدات ، وفى غازات الاحتراق عندما يكون الاحتراق غير تام فى المواد المحتوية على كربون ، وفى الغازات العادمة بالمحركات البنزين .

الأخطـــار الشائعة :

استنشاقه مع هواء التنفس . وفى الرئتين يدخـــل أول أكسيد الكربون بسرعة فى مجرى الدم فيطـــرد الأوكسيجين منها . وحسب تركيز أول أكسيد الكربون ، فإنه يسبب صداعـــا أو إغماء أو ربما يؤدى إلى الوفاة . وتحدث الوفاة مثلا إذا استمر استنشاق الهواء المحتوى على أول أكسيد الكربون بنسبة ٠٫٢٪ منـــه بالحجم لمدة ٣٠ دقيقة متواصـــلة . وكغاز قابل للاحتراق يتحد أول أكسيد الكربون مع الهواء مكونا خلائط قابلة للاشتعال .

الاجراءات الوقائيـــة :

انظر البند ٢ (أ) والبند ٣ من هـــذا الفصل . وفى حالة التسمم بأول أكســـيد الكربون يتطلب الأمر الإمداد بكميات وفيرة من الأوكسيجين ســـواء بالهواء النقى فى الحالات الخفيفة منه أو بالتنفس الاصطناعى .

(ح) غازات النتروجين (خلائط ن أ٢ ، ن أ ، ن٢ أ٣)

غازات تتراوح ألوانها بين الأحمر المـــائل إلى الاصفرار وبين البنى المـــائل إلى الاحمرار .

ق . ت . ق . م = ١٠ مجم ن أ٢ / م٣

أمثلة لتكونهـــا :

عند تحليل المعـــادن بحمض النتريك ، وعند ملامسة حمض النتريك لمواد التغليف والتعبئة العضوية (مثل الخشب والقش) ، ومن النتروجين والأوكسيجين الموجودين بالهواء عند إجراء عمليات اللحام — نتيجة لارتفاع درجات الحرارة .

الاخطار الشائعة والاحتياطات الوقائية (انظر البند ٢ — أ من هذا الفصل) .

لوحظ فى حالات كثيرة أنه بعـــد استنشاق غازات النتروجين تنقضى فترة طويلة (تصل إلى ١٢ ساعة) قبل أن يتخلص الفرد المصـــاب نسبيا من آلامه . وبعد ذلك — على أية حال — يصاب الفرد بأشد الإصابات خطورة وإضراراً بصحته ، وقد تبلغ حد الوفـــاة أو الأوديمـــا الرئوية . لذلك ينصح بعدم التحرك إطلاقا بعد استنشاق غازات النتروجين واستدعاء الطبيب على الفور ، حتى ولو لم تكن هناك آلام أو شكوى من المصاب .

ولتفادى التكون غير المتوقع لغازات النتروجين يجب عدم التخلص من بقايا حمض النتريك المنتشرة بوساطة نشارة الخشب أو أية مادة أخرى مماثلة ، بل يتم التخلص منها بغسلها جيـدا بمـاء وفير .

(د) كبريتيد الهيدروجين (يد٢ كب)

ق . ت . ق . م = ١٥ مجم يد٢ كب / م٣

د . ح . ش = ٢٩٠° م

وهو غاز عديم اللون ، وقابل للاشتعال ، وله رائحة البيض الفاسد المميزة . وإن كان من الممكن إدراك هذه الرائحة عنـدما يكون تركيز كبريتيد الهيدروجين مخففا بدرجة كبيرة ، إلا أنهـا لا يمكن إدراكها إذا كان تركيزه شـديدا بحيث يسبب أخطارا جسيمة ، منها احتمال اصابة الأعصاب الشمية بشلل .

أمثلة لتكونه :

فى الصناعات الكيميائية الخاصة بالنسائج والألياف فى أثناء ترسيب الفسكوز فى حمامات التدويم ، وعند تحلل المـواد العضوية – وخاصة المحتوية منها على كمية كبيرة من البروتينات . ومن ثم فإنه يحتمل وجود كبريتيد الهيدروجين فى الحفر والقنوات .

(هـ) الأوكسيجين (أ٢)

غاز عديم اللـون ، عديم الرائحة .

تـكونه :

من الهواء بوساطة معدات خـاصة .

أمثلة لاستخداماته :

يستخدم مع غازات الوقود فى عمليات اللحـام والقطع ، كما استخدم حديثا إلى حـد بعيد فى المجالات الميتالورجية .

الاخطار الشائعة والاحتياطات الوقائية :

عندما يتسرب الأوكسيجين من صمامات الأسطوانات – أو الأنابيب أو التركيبات الأخرى – المحكمة ، يصبح الهواء غنيا به . وفى وجود مثل هذا الهواء الغنى بالأوكسيجين يمكن اتمام عمليات

الاحتراق بسرعه وشدة أكبر منهما فى حالة الهواء العــادى . وقد يتسبب ذلك مثلا فى نشوب الحرائق فى الملابس بدرجة خطيرة . لذلك يجب التأكد بعناية من جودة إحكام المعدات المحتوية على أوكسيجين . وإذا حدث بالرغم من ذلك أن تسرب الأوكسيجين، فيجب حينئذ تخفيض نسبته حوالى ٢١٪ بالحجم ، عن طريق التهوية .

ويحظر إطلاقا إجراء أية محاولة لتحسين التكييف الردئ للهواء ، فى المنابر أو الحجرات الصغيرة مثلا ، عن طريق نفخ الأوكسيجين فيها .

وفيما يختص بتداول أسطوانات الأوكسيجين ، انظر البند ٤ من هذا الفصل .

(و) المذيبـــات العضوية

« السوائل المختلفة التركيب الكيميائى »

من أمثلة المذيبات العضوية الشائعة الاستخدام : البنزين ، والتوليويل (التولوين) ، وثانى كبريتيد الكربون ، والهيدروكربونات المكلورة — مثل ثالث كلوريد الإيثيلين « ترايكلوريثيلين » — وكلوريد الميثيلين ، والميثـــانول ، والبوتانول ، وثانى إيثيل الأثير ، وأسيتات الإيثيل .

أمثلة لاستخداماتها :

فى البويات والورنيشات ، والمواد اللاصقة ، وورنيشـــات الأرضيات ، ومواد الصقل (التلميـــع) ، ووسائط إزالة الشحومات .

الاخطار الشائعة والاحتياطات الوقائية :

قد يؤدى استنشاق أبخرة معظم المذيبات إلى حدوث أضرار جسيمة بالصحة بدرجة أو بأخرى . وفضلا عن ذلك فإن أبخرة معظم المذيبات قابلة للاشتعال . لذلك يجب مراعاة اتخاذ الاحتياطات السابق ذكرها ، فى البند ٢ — أ ، والبند ٣ من هذا الفصل ، والإلتزام بها . وجدير بالذكر أن أبخرة جميع المذيبات أثقل من الهواء . ومن ثم فإنه يجب سحبها (شفطها) فى الاتجاه السفلى تجاه الأرض إذا استخدمت لذلك وسائل ومعدات لتصريفها . ونظرا لثقل هذه الأبخـــرة فـــإن بعض سحبها يميل إلى الزحف والانتشار بحذاء الأرض لمسافات طويلة (٢٠ م وأكثر) . لذلك يجب التأكد من عدم وجـــود مصادر للاشعال فى النطاقات القـــريبة منها ، والتى يتوقف اتساعها (نصف قطر دائرتها) على الظروف المحلية وظروف العمل .

(ز) السوائل

ومعظمها خلائط من البروبين (ك$_{٣}$ يد$_{٨}$) ، والبيوتين (ك$_{٤}$ يد$_{١٠}$) ، والبروبيلين (ك$_{٣}$يد$_{٦}$) .

بالنسبة للبروبين :

ن . ق . ش = ٤٠ – ٨٠ جم ك$_{٣}$ يد$_{٨}$/ م^{٣}

د . ح . ش = ٥٠٠° م

أمثلة لتكونهـــا :

فى معامل تكرير البترول . وتجرى إسالة الغازات وتعبئتها فى أسطوانات غازات مضغوطة .

الاستخدامات :

للتسخين والإضاءة والحرق والقطع .

الاخطار الشائعة والاحتياطات الوقائية :

إذا لم تكن المعدات المحتوية على هذه السوائل محكمة فـإن كميات كبيرة من الغازات القابلة للاشتعال تتسرب فى درجة الحرارة العـادية لجو المحيط (درجة حرارة الغرفة) نظرا للضغط البخارى العالى للغازات المسالة . وقد حدثت فعلا انفجارات شديدة الخطورة فى عنابر وحجرات كانت فيها مصادر الاشعال متوافرة وقت تسرب كميات من هذه الغازات . لذلك يجب أن تكون المعدات المحتوية على هذه السوائل ، وكذلك لوازمها وخطـوط الأنابيب بها ، تامة الإحكام . وإذا كان هناك أى خلل فى إحكام هذه المعدات فإنه يجب على الفور إيقاف تشغيلها باغلاق صماماتها ، ثم اصلاحها . ويجب التخلص من الغـازات المتسربة فور تسربها ، وذلك عن طريق التهـوية . وجدير بالذكر هنا أن الغازات المسالة أثقل من الهواء . وإلى أن يتم التخلص نهائيا من الغازات المسالة يجب العمل بعناية على منع وجـود أى مصادر للاشعال ، كما يجب أساساً عدم تشغيل أى مفاتيح كهربائية .

ونظراً للمخاطر التى تحدث عندما لا تكون المعدات محكمة فإنه يجب ألا تقـام هذه المعدات أو تركب داخل الأقبية أو المخازن الموجودة تحت سطح الأرض .

الفصل السادس

تشغيل المعادن

١ – العـدد اليـدوية

يتطلب تشغيل المعـادن الكثير من العدد اليدوية . وأية عدة يدوية معرضة التآكل نتيجـة للاستخدام المستمر لها بصفة خاصة . وهذا يدعو إلى العناية بها وصيانتها بصفة دورية . ويجب انتقاء المكان المناسب لتخزين العـدد اليدوية عندما لا تكون مستخدمة ، لأن ترتيبها ونظافتها يساعدان على تجنب الحوادث التى قد تقع بسببها .

وفيما يلى وصف لبعض من العدد اليدوية العديدة ، وكذلك كيفية صيانتها وتخزينها :

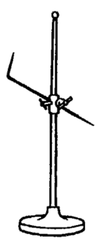
عـدد العلام والشنكرة :

جهاز العلام البسيط :

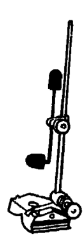
ويعرف كذلك باسم شوكة العلام (شكل ١٢١) . لتفـادى حدوث جروح بسبب الطرف المدبب الشوكة ، يجب وضع الشوكة بحيث يكون هذا الطرف رأسيا تماما بعد الإستخدام (شكل ١٢٢) . ويجب تأمين هذا الطرف بغرسه فى قطعة من الفلين أو المطـاط .

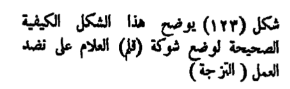
وشوكة العلام (أو قلم العلام – شكل ١٢٣) يجب دائما وضعها على منضدة العمل (الترجة) فى وضع نائم لتفادى حدوث إصابات ، بسبب طرفها المدبب ، عند أخذها للاستخدام .

شكل (١٢١) جهاز (شوكة) علام بسيط عندما يكون مستخدما

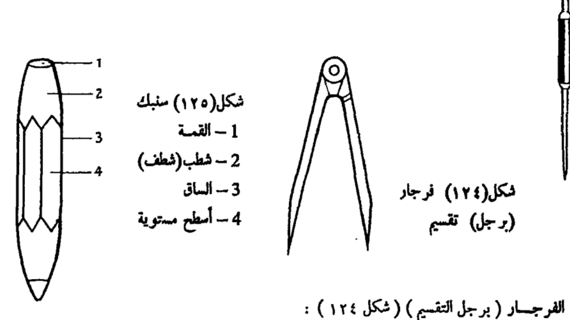


(شكل ١٢٢) جهاز علام بسيط . ويجب جعله فى هذا الوضع عندما لا يكون مستخدما .





شكل (١٢٣) يوضح هذا الشكل الكيفية الصحيحة لوضع شوكة (قلم) العلام على نضد العمل (الترجة)



شكل(١٢٥) سنبك
1 – القمة
2 – شطب(شطف)
3 – الساق
4 – أسطح مستوية

شكل(١٢٤) فرجار (برجل) تقسيم

الفرجــار (برجل التقسيم) (شكل ١٢٤) :

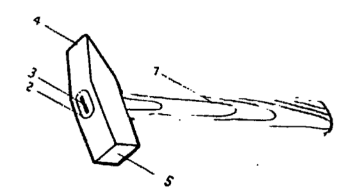
يجب ضم طرفيه بعد الاستخدام ، ووضعه فى مكانه المخصص له . كما يجب تغطية سنى الفرجار عند تخزينــه .

السنبك (شكل ١٢٥) :

يجب أن يكون به شطب (شطف 2) عند قمته (1) لمنع تكون جذاذات معــدنية (رايش) بها . وإذا تكونت هذه الجذاذات فيجب التخلص منها بالتجليخ لتفــادى إصابة العين أو اليد بها (نتيجة لتطايرها) . ولـكفالة الأمان عند تداول السنبك ، يجب أن تكون لساق السنبك (3) أسطح مستوية (4) . وينطبق هذا أيضا على العدد اليدوية الأخرى ، مثل عدد كبس المسامير البرشام والأجنات وما شابهها .

المطــرقة (شكل ١٢٦) :

يجب تزويد المطرقة ، من كل الأشكال والأحجــام ، بيد مناسبة توافق الغرض المستخدمة من أجله المطرقة المحددة . وتكبس اليد من الناحية الضيقة فى فتحة رأس المطرقة (2) وتحكم فى مكانها بوساطة أسفين من الصلب (3) . ويجب المحــافظة على أن يكون وجــه الرأس (5) ومؤخرته (4) خاليين من الجذاذات المعدنية (الرايش) .



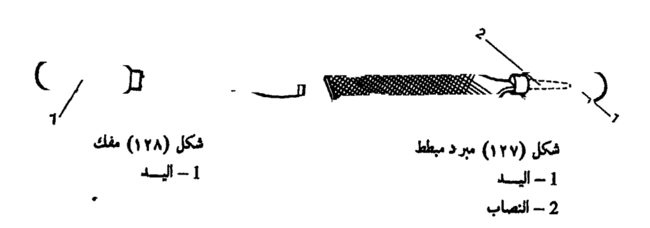
شكل (١٢٦) مطرقة
1 – اليــد
2 – فتحة الرأس
3 – إسفين من الصلب
4 – مؤخرة الرأس المدببة
5 – وجه (مقدمة) الرأس

المبرد (شكل ١٢٧) :

يجب تزويد المبرد بيد جيدة (1) نظرا لمــا يسببه نصاب المبرد (2) – إذا كان عاريا – من إصابات بالغة مستديمة الأثر فى يد العامل ، نتيجة احتكاكه براحتها عندما تصادف المبرد أية عقبة فى قطعة التشغيل (الشغلة) ، أو فى قدمه نتيجة لسقوط المبرد من على نضد التشغيل (التزجة) .

المفك (شكل ١٢٨) .

يجب تزويد المفك بيد محكمة (1) يعول على تثبيتها . وعند العمل فى تركيبات كهربائية يجب الاقتصار على استخدام المفك ذى اليد المصنوعة من مواد غير موصلة للكهرباء (مثل اللدائن « البلاستيك ») .



شكل (١٢٧) مبرد مبطط
1 – اليــد
2 – النصاب

شكل (١٢٨) مفك
1 – اليــد

مفتاح الربط العادى (البلدى) ، ومفتاح الربط الصندوق (شكل ١٢٩)

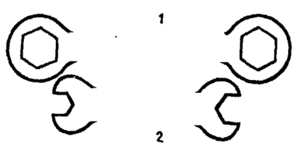
وفيهما تحدث التلفيات والشروخ بالأفكاك غالبا من الاستخدام السئ لها . ويتسبب استخدام المفتاح العــادى أو الصندوق ، وهو فى حالة سيئة ، فى إتلاف الصامولة ، وقد ينزلق المفتاح فى أثناء استخدامه مؤديا إلى إيلام مفاصل العامل والإضرار بها . ولا يتحقق الرباط الجيد لمسار أو صامولة إلا باستخدام المفتاح المناسب لكل منهما .

الزردية والملقط والقراضة (شكل ١٣٠)

يجب تصميم الزردية أو الملقط أو القراضة ، من أى نوع أو حجم ، بحيث لا يتسبب أى منها فى إصابة الأصابع عنــد انضمام الفكين . ويجب أن ينتقى شكل الفكين بحيث يكون مناسبا لقطعة التشغيل (الشغلة) المعطاة ، لكفالة المسك الجيد لهـــا . وإذا لم تكن القوة المبذولة باليدين كافية ، فيجب إضافة حلقة الإمتداد الآمنة (1) إليهما لإطالتهما .

صندوق العــدة :

يوصى بتوفير صناديق ، أو حوافظ عدة ، للاحتفاظ فيها بالعدة . وهذا يساعد على المحافظة على ترتيبها ونظافتها

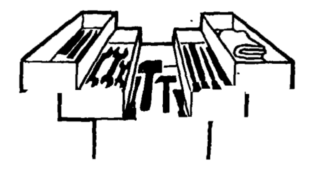


شكل (١٢٩) مفتاح ربط عادى (بلدى) وآخر صندوقى





شكل(١٣٠)ملقط (لاقط)
1 — حلقة امتداد آمنة



شكل(١٣١)صندوق عدة

٢ – المكابس الميكانيكية

تتوافر المكابس الميكانيكية بأحجام وتصميمات مختلفة . وهى تستخدم للقطع وتشكيل جميع المواد المطيلة على البارد وعلى الساخن .

وتنطبق على جميع أنواع المكابس – بصرف النظر عن تصميمها أو الغرض من استخدامها – احتياطات أمان أساسية واحدة . ومنها مثلا أنه عندما يكون المكابس متحركا ، يجب عدم تقريب الأصابع من الأجزاء التى يحتمل انحشارها فيها .

وفيما يلى عرض لبعض الاحتياطات ، التى إذا أخذ بها فإنها تكون كفيلة بتجنب المخاطر المحتملة عند تشغيل المكابس الميكانيكية :

– يجب تزويد جميع المكابس ، عدا المكابس اليدوية والمكابس الارتدادية ، ببدال تعشيق يشغل بوسيلة ميكانيكية أو كهربائية ، وسياج لوقاية اليدين يحرك إما كهربائيا أو عن طريق ذراعين .

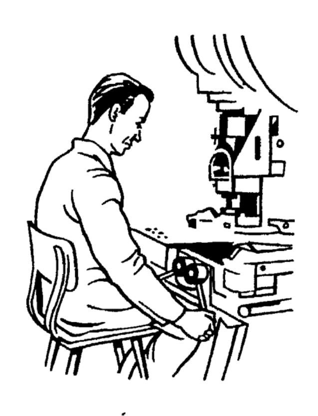
– يجب تزويد المكابس بوسيلة أمان توشيجية لمنع الارتداد ومنع تقريب الأصابع من أى موضع يمكن أن تنحشر فيه بعد تشغيل المكبس . وينبغى أن تكون هذه الوسيلة قابلة للانضباط عندما تكون أشواط المكبس فردية أو متواصلة .

– لا يسمح بتشغيل بدال المكبس إلا إذا كانت الأصابع بعيدة عن تجويف القالب .

وهناك تصميان مختلفان لسياج الوقاية ، أحدهما يتم فيه تشغيله ميكانيكيا (بوساطة ذراعين شكل ١٣٢) ، والآخر يتم فيه تشغيله كهربائيا (عن طريق زرين أو مفتاحين شكل ١٣٣) . وفى التصميم الأول منهما يجب توشيج الذراعين ، أما فى التصميم الثانى فيجب توشيج الزرين أو المفتاحين الكهربائيين ، بمعنى أنه إذا شغلت ذراع واحدة ، أو مفتاح أو زر واحد فقط ، فإنه يستحيل تشغيل المكبس . ونتيجة لهذا الاستقلال لعنصرى وسيلة التوشيج تكون يد العامل مشغولتين فى أثناء قفل القالب وتشغيله (وهى أخطر فترة) بحيث لا تكون لديه فرصة لتقريب يديه من تجويف القالب .

وبدلا من هذا السياج الواقى لليدين ، فإنه يمكن تركيب سياج آخر متحرك بالمكبس (شكل ١٣٤) على شكل لوح شبكى حاجز يمكن تحريكه باليد أو كهربائيا أو بالهواء المضغوط . ويجب أن يحجب هذا السياج جيداً تجويف القالب من جميع جهاته . ولايمكن تشغيل القالب إلا إذا كان هذا السياج فى وضع الأمان . ويجب أن يظل فى هذا الوضع حتى نهاية فترة قفل القالب .

ولتصور فعل وسيلة الأمان التوشيجية لمنع الارتداد ومنع اقتراب الأصابع من أى موضع يمكن أن تنحشر فيه بعد تشغيل المكبس ، نورد فيما يلى شرحا للقابض ذى المفتاح الدحروجى (شكل ١٣٥) المركبة به وسيلة الأمان :

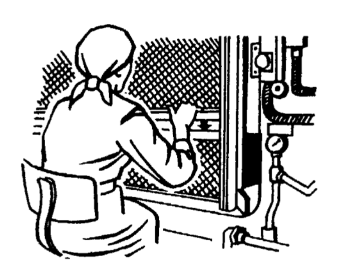


شكل (١٣٢) وقاء يشغل ميكانيكيا بذراعين



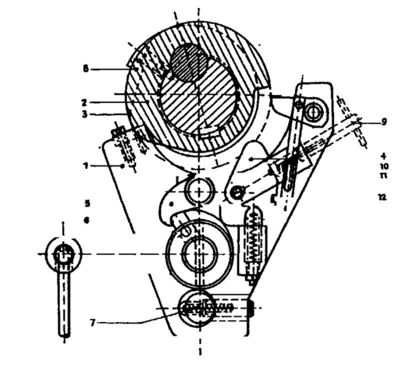
شكل (١٣٣) وقاء يشغل كهربائياً بزرين أو مفتاحين

(١) عندما تبدأ دورة المكبس (بعد تحريك السياج الواقي لليدين) وتعمل ذراع أو زر التحكم لفترة أطول من الفترة الفعليـــة لشوط الكابس ، توقف وسيلة منـــع الارتداد المكبس أتوماتيا .



شكل (١٣٤) سياج (وقاء) على شكل لوح شبكى حاجز متحرك

ويتم تشغيل وسيلة الأمان هذه كما يلى : عند تحريك الذراع أو الزر ، تنسحب الرافعة (1) من الحلقة الحابسة (2)، ويتعشق المفتاح الدحروجى بوسيلة التحريك فيتم شوط الكبس . وتضغط كامة التحكم (3) على الرافعة (4) التى تدفع الرافعة (5) خارج السقاطة (6) . وعندما يعيد الياى (7) الرافعة (1) إلى وضعها الأصل ، يتوقف المكبس . وعند إطلاق السياج الواق اليدين تنتقل الرافعة (5) لتتعشق بالسقاطة، وبذلك يمكن بدء الشوط التالى المكبس .



شكل (١٣٥) قابض ذو مفتاح دحروجى

1 – رافعة
2 – حلقة حابسة
3 – كامة تحكم
4 – ذراع
5 – رافعة
6 – سقاطة
7 – ياى
8 – سقاطة
9 – مفتاح
10 – بنز
11 – سقاطة
12 – سقاطة

(٢) وسيلة الأمان المانعة لاقتراب الأصابع من أى موضع قد تنحشر فيه ، يمكنها إيقاف دورة تشغيل المكبس على الفور إذا أعتق العامل السياج الواقى اليدين فور تشغيل ذراع أو زر التحكم .

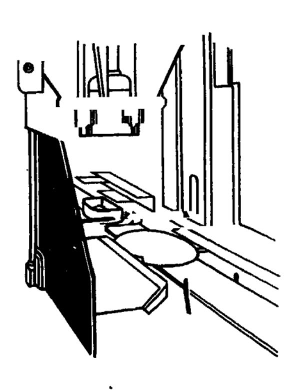
ويوقف المكبس عن طريق الرافعة (1) التى تتمشق بالسقاطة (8) . وبذلك يوقى العامل من خطورة الاقتراب من تجويف القالب فى أثناء قفله .

(٣) يمكن ضبط المكبس ليعمل أشواطا فردية بتشغيل المفتاح (9) ليحرك البنز (10) معشقا إياه بالسقاطة (11) . وإذا تطلب الأمر تشغيل المكبس أشواطا متواصلة ، يجب تحريك البنز الحابس وتمشيقه بالسقاطه (12) .

وقبل بدء العمل بالمكبس يجب مراجعة التشغيل الصحيح لوسيلة الأمان . ويجب أن يكون عامل تشغيل المكبس على دراية تامة بتعليمات تشغيل مكبسه .

المكبس ذو وصلة التغذية الهيدروليكية (شكل ١٣٦)

توضع قطع التشغيل (الشغلات) التى تصل أقطارها إلى ١٠٠٠ مم على وصلة التغذية خارج تجويف القالب ، ثم تشحن فى القالب أو تخرج منه بوساطة ماسك . وفى هذه الحالة يستحيل تقريب الأيدى من منطقة القالب نظرا للبعد الكبير لموضع وقوف العامل عن المكبس . ولمنع أى اقتراب للأيدى من جميع الجهات تركب سياجات (وقاءات) واقية مفصلية على المجموعة المتحركة . ولتسهيل عملية الاقتراب من منطقة القالب عند تغييره تلف وصلة التغذية من الخارج عن طريق بعض حركات يدوية بسيطة .



شكل (١٣٦) وصلة تغذية هيدروليكية الشغلات بالمكابس .

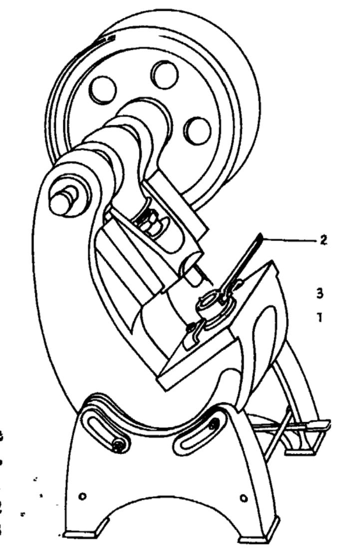
وصلة التغذية هذه تؤمن سلامة الأفراد بدرجة مطلقة .

وهناك طرق عديدة ومختلفة لتشكيل المعادن ، وكلها يتطلب التزويد بسياجات واقية معينة لتأمين سلامة عامل تشغيل المكبس .

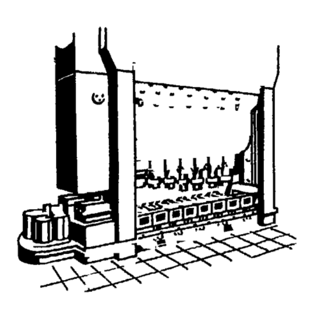
ويوضح الشكل ١٣٧ طريقة الوقاية فى مكبس ذى مجرى مائلة يستفاد بها فى التغذية بالتثاقل (أى بفعل الجاذبية الأرضية) .

ويمال المكبس بمقدار ٣٠° ، وتوضع قطعة التشغيل (الشغلة) فى المجرى المائلة (2) المتصلةبالقالب (1) والمائلة على مستواه بزاوية مقدارها ١٥°. ونتيجة لجاذبية الأرضية تنزلق الشغلة إلى المصد (3) الموجود بالقالب (1) .

وبعد إتمام شوط الكبس تقذف الشغلة إلى الخلف . وهناك سياج (وقاء) ثابت ، مصنوع من مادة شفافة ، يمنع اقتراب الأصابع من أى موضع قد تنحشر فيه .



شكل (١٣٧) مكبس لامركزى بإطار مائل
1 – قالب
2 – مجرى
3 – مصد



شكل (١٣٨) مكبس التشغيل المتسلسل

مكبس التشغيل المتسلسل (المتتابع)

وفيه تغذى الأغفال (القطع المعدة للتشكيل) فى القالب أوتوماتيا من خزنة. وتقوم الماسكات بنقل الشغلات من قالب إلى قالب بشكل متسلسل (متتابع) . وتقذف الشغلة المنتهية التشكيل لتدخل بدلا منها فى بداية مراحل الكبس شغلة أخرى جديدة .

وتؤمن منطقة القالب من جميع جهاتها بسياج واق مصنوع من مادة شفافة . وإذا تطلب الأمر الاقتراب من منطقة القالب فإن السياج يرفع ميكانيكيا .

ويستحيل بدء تشغيل المكبس إذا لم يكن السياج فى وضع الوقاية .

ولا تتسبب ترتيبة هذا السياج فى حدوث أية مضايقات أو أخطار للعامل .

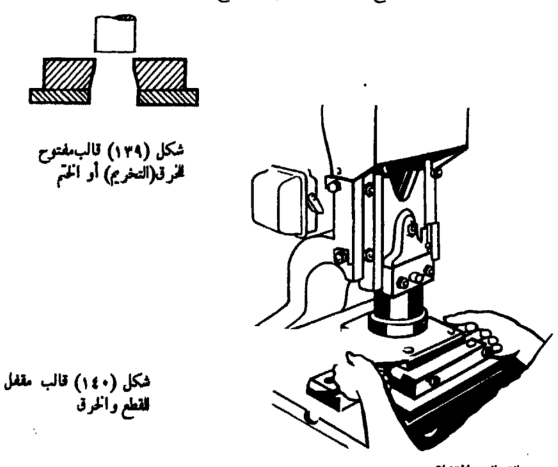
٣ — مكنات القص والتشكيل

تتكون العدد الخاصة بمكنات القص والتشكيل من جزءين : يسمى أحدهما ذكر القالب أو السنبك ويسمى الثانى أنثى القالب . ويوصل الجزء الأول منهما (وهو السنبك) بالكتلة المنزلقة بالمكنة ، بينما يوصل الجزء الثانى (وهو أنثى القالب) بصينية المكنة . ويطلق على العدة هنا عادة اسم القالب (أو الأسطمبة) . وهناك نوعان من القوالب : القوالب المفتوحة ، والقوالب المقفلة . والقوالب المفتوحة لا تمنع الاقتراب من الحيز المحصور بين جزئى القالب (السنبك وأنثى القالب) ، بينما تمنع القوالب المقفلة اقتراب الأصابع من أى موضع قد تنحشر فيه . لذلك ينبغى — على قدر الإمكان — أن تكون القوالب من النوع المقفل .

القوالب المفتوحة

تتشابه المكابس مع مكنات القص (المقصات) من حيث التصميم العام . إلا أن هناك اختلافين أساسيين بينهما : أولهما أن الفرش الذى يركب عليه الجزء السفلى من القالب (أنثى القالب) فى المكابس يستبدل به فرش ذو حافة حادة فى المقصات ، وثانيهما أن الكابس يحمل الجزء العلوى من القالب (السنبك) فى حالة المكابس بدلا من النصل الحاد فى حالة المقصات .

وعند استخدام القوالب المفتوحة للتخريم أو الختم (شكل ١٣٩) يجب ضبط مشوار الكبس بحيث لا يزيد الحيز المحصور بين جزئى القالب (أنثى القالب والسنبك) على ٨ مم لتجنب أى احتمال للاقتراب من المواضع التى قد تنحشر فيها الأصابع .



شكل (١٣٩) قالب مفتوح للخرق (التخريم) أو الختم

شكل (١٤٠) قالب مقفل للقطع والخرق

القوالب المقفلة

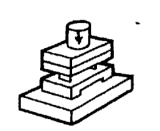
فى القوالب المقفلة المبينة فى الشكل ١٤٠ ، يجب ألا تزيد المسافة بين جزئى القالب – وهى المسافة التى يمر منها الشريط المعدنى المراد تشغيله – على ٨ مم ، وذلك حتى يمكن تجنب أى احتمال لاقتراب الأصابع من المواضع التى قد تنحشر فيها . ويجب ضبط مشوار الكبس بحيث لا يتمكن السنبك من الإفلات من دليله . أما القوالب المبينة بالشكلين ١٤١ ، ١٤٢ فإن تصميمها يمنع اقتراب الأصابع من تلك المواضع الخطرة . ومع ذلك فهناك احتمال بحدوث عصر

بين جزءى العدة (القالب) العلــوى والسفلى . ومن ثم فإنه يجب تأمين الموضع الذى قد تحدث فيه عمليه العصر .

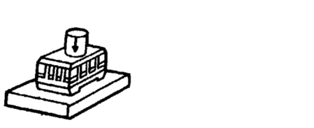
قوالب التشكيل

يوضح الشكل ١٤٣ قالب تشكيل مفتوح يتحتم فيه وضع الشغلة أو إخراجها بطريقة يدوية . ويجب إجراء عمليات التشكيل حينئذ على مكبس مزود بسياج واق اليدين ووسيلة أمـــان توشيجية لمنع اقتراب الأصابع من أى موضع قد تنحشر فيه بعد تشغيل المكبس ، فضلا عن منع الارتداد .

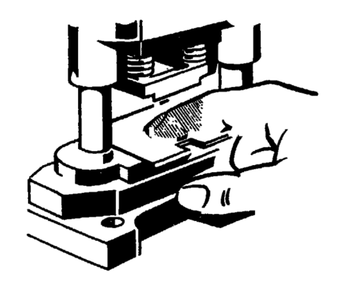
ويجب ضبط المكبس على أساس التشغيل الفردى . وفى هذه الحالة يجب العناية بمراجعــة المكبس قبل تشغيله والتأكد من أن سياجه الواقى ووسائل الأمان به فى حالة جيدة .



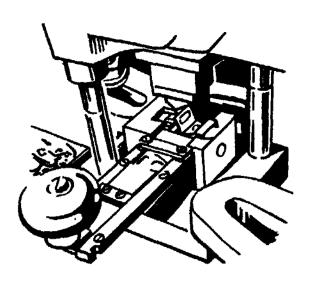
شكل (١٤١) قالب مقفل لاتتوافر فيه الوقاية



شكل (١٤٢) قالب مقفل تتوافر فيــه الوقاية



شكل (١٤٣) قالب تشكيل مفتوح



شكل (١٤٤) قالب تشكيل تغذى فيه الشغلة بوساطة كتلة منزلقة تحرك يدويا

قوالب التشكيل ذوات كتلة التغذية المنزلقة التى تشغل يدويا :

يوضح الشكل ١٤٤ قالب تشكيل توضع فيه الشغلة على وسيلة تغذية خارج منطقة القالب ثم تحرك إلى القالب بوساطة كتلة منزلقة تحرك يدويا . وتركب الكتلة المنزلقة على لوح مربوط بالجزء السفلى من القالب ، وتتحرك بحيث يحدها من الجانبين قضيبان دليليان . ومسافة تحرك الكتلة المنزلقة محدودة بالمصدات .

ولكفالة الوضع الصحيح للشغلة يجب انتقاء الحافة الأمامية للكتلة المنزلقة بحيث تتوافق مع شكل الشغلة .

وعند التغذية بشغلة جديدة فى الجزء السفلى من القالب تنقذف الشغلة السابقة لهـا ، والمنتهية التشكيل ، إلى الخلف (خلف القالب) .

ولأغراض الأمان يجب وضع سياج واق حول القالب لمنع اقتراب الأصابع من منطقة القالب التى لا يتطلب التشغيل استخدامها .

وقوالب التشكيل التى تغذى بهذه الكتل المنزلقة البسيطة التصميم تكفل الأمان فى التشغيل .

٤ — اللحـام بالغاز والقطع باللهب

يجب ألا يقوم بعمليات اللحام بالغاز والقطع باللهب إلا العمال المدربون عليها .

كما يجب ألا يقل ارتفاع أسقف الورش التى تجرى فيها عمليات اللحام عن ٣ م .

وينبغى سحب الغازات والأبخرة التى تنطلق عند اللحام من المكان الذى تتولد فيه .

ويجب ألا تجرى عمليات اللحام والقطع باللهب فى العنابر أو الحجرات التى تخزن أو تشغل فيها المـــواد القابلة للاشتعال .

والمسافة بين أسطوانات الغازات وبين المواضـــع التى تجرى فيها عمليات اللحام أو القطع باللهب ، وبينها وبين النيران المكشوفة ووحدات التسخين ومصادر الحرارة الأخرى ، يجب ألا تقل عن ٥ م .

ويجب تثبيت الأسطوانات الرأسية بشكل آمن بالسلاسل أو الأحزمة ، لوقايتها من الوقوع أو الانقـــلاب . كما يجب تركيب صمامات تخفيض الضغط بحيث لا تتجـــه توصيلات صمامات الاسطوانات ، ومحابس تصريف المياه من هذه الصمامات إلى الأفراد أو إلى الأسطوانات الأخرى .

ويجب كذلك ألا يقوم بإصلاح العيوب التى قد تحدث فى صمامات تخفيض الضغط وصمامات الأسطوانات والمشاعل إلا العمال المتخصصون .

والخراطيم يجب ألا يقـــل طولهـــا عن ٥ م ، كما يجب أن تركب باستخدام مشابك خراطيم (كلبسات) بطريقة يعول عليها .

وينبغى وقاية الخراطيم التى يسرى فيها الأوكسيجين من الزيوت والشحومات . وعند ظهور أية آثار للزيت أو الشحم على هذه الخراطيم يجب إزالتها على الفور .

ولتنظيفها يجب الاقتصار على استخدام الأوكسيجين النقى. والخراطيم المخصصة للأوكسيجين ينبغى عدم استخدامها لغازات الوقود أو الهواء المضغوط حتى يمكن تفادى مخـــاطر الإنفجارات .

ويجب وضع الخراطيم بطريقة تكفل وقايتها من التعقد أو الانفتال أو اشتعال النيران فيها بالقرب من مصادر الحرارة . كما يجب استبدال خراطيم جديدة بالخراطيم التالفة أو المعيبة على الفور .

وينبغى ألا يحمل اللحام الخراطيم على كتفيه عند إجراء عمليات اللحام ، لأن ملابسه قد تمتص الغاز أو الأوكسيجين من مواضع التسرب فتشتعل فيها النيران .

ويجب مراعـــاة ضغوط التشغيل المحددة للمشاعل .

ولإشعال الغازات يجب أن تكون القداحات (الولاعات) متوافرة فى مكان العمل . ولا يسمح بوجود القداحات فى أماكن النيران المكشوفة ، الصادرة من موقد أو كور الحداد ، لأن الغازات المتسربة قد تتجمع فى المواسير أو المداخن .

كما يجب عدم وضع المشاعل فى مكان العمل ، نظرا لخطورة نشوب الحرائق بسببها ، إلا إذا نفذت عمليات اللحام على مناضد (ترج) لحـــام مزودة بماسكات للمشاعل ، أو كان الأفراد غير معرضين للمخاطر .

٥ - اللحـــام بالقوس الكهربائيـــة

يجب أن توفى المولدات والمحولات الكهربائية ، المستخدمة لحام بالقوس الكهربائية ، بالاشتراطات والمواصفات المتفق عليها فى الدول الصناعية بصرف النظر عن مكان استخدامها .

وتوصيل هذه المولدات والمحولات بالمصادر الكهربائية ، أو فصلها منها ، يجب أن يقصر على الكهربائيين المختصين بذلك .

كما يجب وقاية كبلات اللحام من التلف ، وخاصة التلف الناتج من مرور المركبات عليها ، والتلف المتسبب من العناصر الإنشائية والعدد ، وما إلى ذلك . ويجب على الفور استبدال الكبلات المعيبة أو اصلاحها بمعرفة الكهربائى المختص وفقا للقواعد الصحيحة .

ويجب أن يكون ماسك الإلكترود معزولا عزلا تاما . وفى فترات التوقف والراحة التى تتخلل عمليات اللحام يجب وضع ماسك الإلكترود على حامل معزول ، أو تعليقه بحيث لا يمكنه لمس الشغلـــة .

وعند إجراء اللحام داخـــل المراجل (الغلايات) أو المواسير أو أى حيز آخر محدود (محصور) يجب ألا تستخدم حينئذ إلا مصادر القوى ذوات الدوائر الكهربائية المفتوحـــة المنخفضة الجهد .

وللوقاية من المخاطر المتسببة من الإشعاعات فوق البنفسجية ، ولتفـــادى حدوث حروق وصدمات كهربائية ، يجب على اللحام أن يلبس قفازاً عازلا مصنوعا من الجلد ومريلة وحـــذاء برقبة طويلة وبنطلونا طويلا يغطى الحذاء ، وأن يضع على وجهه وقـــاء أو منظارات واقية .

ولحماية العمال الآخرين يجب إحاطة أماكن اللحام بسياجات واقية (شبكات أو سواتر) .

٦ - ملاحظات عامة على استخدام المكنات والمعدات

تمثل الحوادث الناجمة عن استخدام المكنات والمعدات ، مثل المحركات ومكنات الورش والمكنات والمعـــدات المستخدمة فى أشغال النجـــارة أو فى أعمال النقـــل ، نسبة كبيرة من الحوادث الصناعية . والمكنات والمعدات جـــديرة بالنظر إليها كمصدر للمخاطر نظرا لخطورة والجسامة النسبية للإصابات المتسببة عنها . والـــوقاية من حوادث المكنات والمعدات تتوقف إلى حد بعيد على مدى مراعاة التعليمات والإرشـــادات المتعلقة باستخدام جميع هذه المكنـــات أو معظمها على الأقل ، والإلتزام بها .

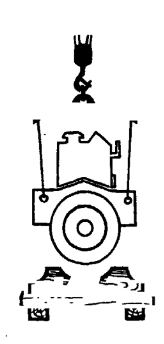
وفيما يلى عرض لمثل هذه التعليمات والإرشادات العـــامة . وللتوضيح تقسم هذه التعليمات والإرشادات إلى خمس مجموعات :

(ا) نقل المكنات والمعدات وتجميعها وتركيبها

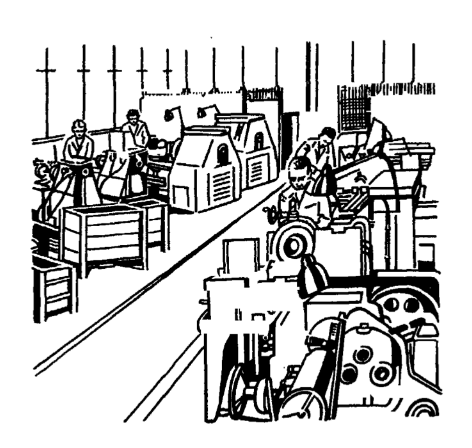
فى أثناء نقل وتجميع المكنات والمعدات وأجزائها ومجموعات الإدارة والحركة بالاستعانة بوسائل نقل ورفع (أوناش) ، يجب التأكد بعناية من ربطها جيدا وبالشكل الصحيح بها أو بخطاطيفها أو بالوسائل الأخرى المستخدمة فى هذا الغرض. وتشتمل تعليمات وإرشادات التشغيل على معلومات وبيانات تتعلق بالأبعاد والأوزان والطرق الخاصة بالتعليق ، وهى التى يجب الالتزام بها (شكل ١٤٥) .

ويمكن تجنب الأخطار عن طريق التركيب الصحيح للمكنات ومجموعات الإدارة أو معدات النقل أو مصادر القدرة المتعلقة بها . ويجب الاهتمام بتحقيق وكفالة التشغيل الآمن السلس للمكنات والمعدات ، وكذلك صيانتها وإصلاحها . كما يجب ترك مسافة آمنة بين البروزات والأطراف المتدلية والأذرع والأجزاء الأخرى ، من المكنات ومعدات القوى التى يلزم لها نطاق (نصف قطر) تشغيل كبير ، وبين وسائل الإنتاج والمواد وأجزاء المبانى والإنشاءات . ويجب ألا تقل هذه المسافة عن ٨٠ سم . ويجب ، علاوة ، على ذلك ، ترك المسافات الضرورية للقيام بعمليات تداول المواد (شكل ١٤٦) .

والمكنات والمعدات الثابتة (التى تستخدم وهى فى مكانها ، ولا تنقل منه) يجب أن توصل وتربط بأساساتها أو قواعدها بحيث يمكن منع حدوث أى تغيرات غير مرغوب فيها فى أوضاعها أو أماكنها ، فضلا عن منع تحركها أو تأرجحها ، منعا باتا . وتنبغى مراعاة عدم تجاوز الأحمال المسموح بها على الأرضيات أو الأسقف .



شكل (١٤٥) نقل أجزاء المكنات الثقيلة بالاستعانة بحامل متين يلائم شكل الجزء المنقول .



شكل (١٤٦) ترتيب المكنات مع مراعاة الاستفادة من ضوء النهار الطبيعي والطرق الخاصة بتداول المواد

وبالإضافة إلى ذلك يجب ، عند تركيب المكنات والمعدات ومصادر القوى ، الاهتمام بتجنب وقوع الإصابات المتسببة من الجذاذات المعدنية (الرايش) والغازات والأبخرة والأتربة والرطوبة والحرارة والضوضاء (الضجيج) والاهتزازات ، كما يجب التقليل إلى أدنى حد ممكن من المتاعب التي تنشأ عن الظواهر الأخرى المرتبطة بالإنتاج . ويجب كذلك الاعتناء بالأجزاء المتصلة ببعضها البعض ، مثل الأنابيب ومخارجها ولوازمها . أما فيما يتعلق بمتطلبات واشتراطات الصحة الصناعية فيجب الرجوع إلى الفصل الأول من هذا الكتاب .

(ب) وسائل الوقاية الخاصة بالمكنات والمعدات ومصادر القوى

ليست المكنات والمعدات وأجزاء نقل الحركة أو مصادر القوى جميعها مطمئة بحيث تكفل الأمان التام بالنسبة لكل الاستخدامات . فأحيانا تستخدم المكنات في عمليات لم تحددها الجهة المنتجة لها . وقد تتسبب الوصلات والملحقات التي تركب بالمكنات بعد إقامتها أحياناً – مثل وصلات النسخ بالمخارط – في ظهور أخطار لم تكن محسوبة عند تصميم المكنة الأصلية .

وفى هذه الحالات يجب استخدام وسائل أمان اضافية ، مثل الوقاءات والسواتر ، تتوافر فيها الاشتراطات التـالية :

- يجب أن تكون وسائل الأمان الإضافية ذوات فعالية مطلقة ، بمعنى أنها يجب قرنها بمجموعة إدارة المكنة بحيث لا يمكن بدء تشغيل المكنة الا إذا كانت هذه الوسائل فى وضع الوقاية ، والعكس بالعكس ، أى أنه يجب أن تكون هناك استحالة لخلع الوقاء أو الساتر مثلا من موضعه الفعال الا بعد إيقاف المكنة .

- يجب أن تكون هذه الوسائل فعالية وكافية تماما ، بمعنى أن الوقاء أو الساتر مثلا يجب أن يغطى جميع مواطن الخطر ، وأن يكون فعالا طوال فترة التشغيل التى يحتمل وقوع الخطر فيها .

- يجب أن تتميز هذه الوسائل بأعلى كفاءة ممكنة ، بمعنى أنها يجب أن تعمل بشكل يعول عليه مع تحقيق الأمان المطلوب . ومن ثم فإنه يجب أن تصمد هذه الوسائل لأية اجهادات ميكانيكية أو حرارية أو كيميائية ، أو أية اجهادات أخرى ، وأن تتحقق فيها أية اشتراطات معينة . وعلاوة على ذلك يجب ألا تتسبب وسائل الأمان فى ظهور أى مخاطر أو متاعب اضافية ، مثل الاستهلاك الزائد فى الطاقات . كما يجب ألا تعوق هذه الوسائل سير الانتاج . ويجب كذلك التقليل على قدر الإمكان من تكاليف الإنتاج والوصلات والملحقات . ومن ناحية أخـرى ، يجب عدم التقليل من هذه التكاليف الضرورية على حساب الجودة . وعلى سبيل المثال، ينبغى أن يكون التسوير (أى الإحاطة بسياج واق) كافيا ومانعا للاقتراب من مواطن الخطر .

ويجب تثبيت العجلات اليدوية المنزلقة والأذرع المرفقية بحيث يستحيل سقوطها أو تحركها من أماكنها .

وعند استخدام المفاتيح الكهربائية الحدية (المحددة للوضع) فى وسائل الأمان ، يجب توصيلها بالطرف الموجب كهربائيا . وينبغى تصميم المفاتيح الكهربائية الحدية بحيث يمكنها فصل مصدر القوى عند انكسار ياياتها .

(ج) بدء تشغيل المكنات وإيقافها كهربائيـا

يعتبر الترتيب الصحيح لوسائل التحكم فى المكنات ، وتعليمها وتشغيلها ، من العوامل المساعدة على الوقاية من الحوادث . وقد تقع الحوادث أحياناً لمجرد أنه – فى حالة الطوارئ – يصعب الاستدلال على مفتاح الطوارئ الكهربائى نتيجة لعدم كفاية العلامات الدالة عليه ، أو أن قاطع الدائرة الكهربائية أعيق تشغيله ، أو أن عناصر الدائرة الكهربائية أو الأجزاء المتحكمة فيها فشلت فى أداء وظيفتها نتيجة لتعطلها بسبب الإهمال فى اتباع التعليمات والإرشادات الخاصة بها

أو الإهمال فى الإشراف عليها أو عدم وجود تعليمات محددة أصلا بشأنها ، أو ماشابه ذلك .
لذلك ينبغى مراعاة التعليمات والإرشادات التـــالية واتباعها :

- يجب تزويد كل مكنة بوسيلة لبدء تشغيلها وإيقافها كهربائيا .

- يجب تصميم وسائل التحكم وتركيبها وتعليمها وفقا للمواصفات العالمية والقومية بحيث تكون علاماتها واضحة الرؤية ويمكن تمييزها بسهولة فى أى وقت ، وبحيث تكون سهلة الوصول إليها ، مع استحالة تحركها عفويا لمجرد سقوط أشياء - أو ضغط العامل بجسمه - عليها مثلا .

- يجب عدم السماح بتعطيل وسائل التحكم .

- هناك مكنات ، ومجموعات من المكنات ، يتم تشغيلها بمعرفة عدة عمال ، كما أن هناك مجموعات من المكنات يعمل عليها عامل واحد فقط . فإذا كان هناك احتمال بظهور أى مخاطر فى أماكن العمل المنفصلة عن بعضها البعض أو فى مواقع العمل المتصلة ببعضها البعض ، فإنه يجب ترتيب هذه المكنات بحيث لا يمكن بدء تشغيلها كهربائيا ، كل منها على حدة أو فى مجموعات ، الا بمعرفة العمال المعينين لتشغيلها ، بينما يمكن لأى عامل من هؤلاء العمال إيقافها من أى مكان عمل عند الضرورة . وينطبق ذلك أيضا على المكنات التى يعمل عليها عامل واحد يتحرك بين عدة مواقع أو أماكن عمل .

(د) التحكم فى المكنات وتشغيلها

يجب أن تتوافر فى العمال المكلفين بتشغيل المكنات المؤهلات الفنية الضرورية ، فضلا عن القدرات الجسمانية المطلوبة. والوقاية من حوادث المكنات والمعدات ليست مسألة فنية فحسب ، بل وإدارية كذلك. ولا شك فى أن الملابس المناسبة تلعب دورا هاما فى الوقاية. وأهم المتطلبات العامة فيها - من حيث الوقاية - النظافة والملاءمة للعمل وخلوها من الأطراف السائبة ، ووجوب ضم الأكمام بأزرار عند الأساور أو - وهو الأفضل - تقصيرها لتنتهى فوق المرفق .

وتسهم الحركات والعمليات الصحيحة بدرجة كبيرة فى الوقاية من حوادث المكنات والمعدات . فالعامل المـاهر ، على سبيل المثال ، لا يقوم بتركيب العدد أو تغيير الشغلات إلا إذا كانت مجموعة الحركة أو أعمدة إدارة الشغلة متوقفة . أما فى الحالات التى لا تمثل عمليات التغيير أو التركيب فيها خطورة عندما تكون المكنة دائرة ، فلا ضرر من إجراء هذه العمليات عندئذ استنادا إلى استخدام مثبتات (رباطات) أو ملحقات خاصة .

ويجب ألا تتم إزالة الجذاذات المعدنية (الرايش) والمخلفات الأخرى إلا باستخدام عدد لها أيادى ملساء ، فيما عدا الحالات التى تمثل فيها هذه الإزالة أية مخاطر . وينبغى تزويد الأيادى

ذوات الخطاطيف بوقاء يدوى ناقوسى الشكل . وعند استخدام الهواء المضغوط لإجراء عمليات الإزالةيجب مراعاة عدم ايذاء العمال الآخرين الموجودين بمكان العمل أو الأماكن المجاورة له . ولهذا الغرض يفضل التخلص من الرايش والمخلفات الأخرى بطريق الشفط .

وينبغى عدم إغفال تثقيف العمال فى المجالات المتعلقة بالأمان . وهناك العديد من الموضوعات التى يجب على العاملين فى مجال الأمان ، والهيئة الإدارية للمشروع أو المصنع ، طرقها . والتعليمات والإرشادات المنتظمة المتعلقة بالوقاية من الحوادث الصناعية ، والتى يعدها الأخصائيون المهتمون بالإرشاد وإصدار التوصيات العملية فى هذا المجال ، تسهم إلى حد كبير فى تأمين سلامة العاملين كما تسهم فى تجنب الفقد فى الوقت و المكنات و المواد .

ويجب أن تتبنى هذه التعليمات والإرشادات على تعليمات وإرشادات التشغيل التى تصدرها عادة الجهات المنتجة للمكنات والمعدات ، وقواعد ولوائح الأمان العامة ، وتعليمات وتوجيهات الأمان الخاصة بكل مصنع معين . والموضوعات الهامة التى يجب تناولها بالتفصيل هى : بدء تشغيل المكنات أو المعدات ، واختبار الأداء الصحيح لها ، ومراجعة التشغيل الصحيح لوسائل الأمان قبل تشغيل المكنات أو المعدات وفى أثنائه ، وكيفية ايقاف المكنات وسحب العدة والشغلة ، وسلوك العمال وتصرفاتهم عند حدوث أعطال أو أخطار . ويجب التنبيه مشددا بعدم خلع أو إزالة وسائل الأمان أو إبطالها دون الحصول على موافقة الملاحظ المسئول على ذلك .

وإذا تطلبت صيانة المكنات استخدام منصات أو معابر أو اسقالات (سقالات) وما شابهها فإنه يجب التأكد أولا من سلامتها ، كما يجب تسويرها (إحاطتها بسياج) وتأمين التزحلق أو الانزلاق من عليها ، وتسهيل العمل بوساطتها مع تجنب وقوع أية حوادث ، فضلا عن تثبيتها وتأمينها من أى حركة عفوية (لا إرادية) . ويجب عدم وضع المعدات والأشياء الأخرى على مثل هذه الوسائل إلا إذا أمكن تجنب وقوعها ، باستخدام حواجز طرفية .

(ﻫ) صيانة المكنات والمعدات واصلاحها

إذا أهملت صيانة المكنات أو المعدات واصلاحها ، أو إذا لم تتأسس الصيانة والإصلاح على القواعد الصحيحة ، فعندئذ يصبح العاملون عرضة للمخاطر . وقد دلت الخبرة الطويلة على أن الصيانة والإصلاح ليسا هامين للمكنات أو المعدات المعينة فحسب ، بل أنهما يؤثران تأثيرا جوهريا كذلك على درجة الأمان الصناعى وكفاءته .

ومن الخطأ الجسيم أن يستخف بعض العاملين بالصيانة والإصلاح ودورهما فى الوقاية من الحوادث ، فى الوقت الذى يهتم فيه العالم كله بهما ويخطو فيه الاتجاه العالمى خطى واسعة نحو زيادة

نسبة العاملين المشتغلين فى أقسام الصيانة والإصلاح لمجابهة أعبائها . ومما لا شك فيه – من الوجهة الاقتصادية كذلك – أن التقدم والتطور الفنى يتطلبان المزيد من العناية بهذين المجالين . ويضاف إلى ذلك أن الرغبة فى تخفيض عدد الحوادث الصناعية والتقليل من آثارها تعززها فى الوقت الحاضر حقيقة أن الحوادث تتسبب فى الفقد الذى لا مبرر له فى الوقت والعمال والمواد . وهذا يدعو كذلك إلى التخطيط الجيد لأعمال الصيانة والاصلاح .

وعند اصلاح المكنات ، وخاصة الاصلاح العام (العمرة العمومية) لها ، يجب تزويدها بأحدث معدات الأمان التى يتم انجازها فى هذا المجال ، كما يجب عدم تشغيل هذه المكنات الا بعد اجتيازها بنجاح اختبارات القبول التى تجريها عليها الهيئة الإدارية المختصة .

وكقاعدة عامة ، يجب أن يقوم بصيانة المكنات واصلاحها العمال المختصون ، والموثوق فى كفاءتهم ، كما يجب ألا تجرى عمليات الصيانة والإصلاح إلا إذا أمكن تجنب ما يلى :

– وقوع الحوادث فى أثنائها والمكنات متوقفة .

– وقوع الحوادث المحتملة باتخاذ احتياطات أمان خاصة عندما تكون المكنة دائرة ، أو يكون مصدر القوى أو معدات نقل الحركة فى حالة تشغيل .

– تشغيل المكنة أو مصدر القوى المحركة بشكل عفوى فى أثناء اجراء الصيانة والاصلاح . ويمكن تحقيق ذلك مثلا بتثبيت مفتاح التشغيل الرئيسى وخلع المصاهر (الفيوزات) .

وبطبيعة الحال يجب تركيب لوحات تحذير ، متفق عليها ويمكن رؤيتها بوضوح ، لحظر تشغيل المكنة المعيبة فى أثناء اصلاحها أو صيانتها . ولا يمكن الغاء هذا الحظر الا بمعرفة العامل المختص ، وبعد التيقن من عدم وجود خطورة فى ذلك .

وعند تنظيف المكنات ومعدات نقل الحركة ومصادر القوى ، وصيانتها واصلاحها ، يجب أن يؤخذ فى الاعتبار احتمال نشوب الحرائق أو حدوث مخاطر بسبب الغازات والأبخرة والأتربة والحرارة وماشابه ذلك . والوقاية فى هذه الحالة يرجع إلى الفصل الأول من هذا الكتاب .

وجدير بالذكر ، علاوة على ذلك ، أنه فى حالة السيور يجب ألا تجرى عمليات التنظيف أو التشحيم الا على الجزء الهابط من السير . ويجب ألا يقوم بهذه العمليات الا العمال المدربون والمكلفون بها . وكقاعدة عامة ينبغى عدم اصلاح السيور الا إذا كانت أعمدة إدارتها ساكنة .

٧ – ملاحظات خاصة على التشكيل بالقطـــع :

علاوة على الاحتياطات والاجراءات المتخذة للوقاية من حوادث المكنات والمعدات التى تقع فى معظم مكنات ومعدات تشغيل المعادن فإن هناك احتياطات واجراءات أخرى اضافية تتوقف على الطرق المختلفة المتبعة للتشغيل المكنى ، وهى أيضا يجب مراعاتها والالتزام بها بدقة لكفالة الأمان

الصناعى التـام . ومن العمليات العديدة للتشغيل المكنى والعمليات التى يقوم بها الأفراد ، ستتناول الفقرات التالية أهم هذه العمليات من حيث الوقاية من الحوادث الصناعية . وقد قسمت وفقا لمكنات الإنتاج كما يلى :

(ا) التثقيب

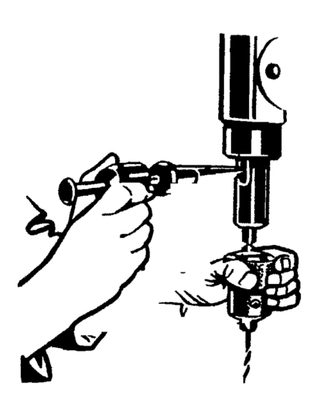
- يجب تثبيت الشغلات ومرشدات (دلائل) التشغيل والمثبتات (الرباطات) ومنعها من الانجذاب أو الانسحاب فى أثناء التشغيل .
- مكنات التثقيب المتعددة الأعمدة ، التى يمكن تشغيل أعمدتها ، كل منها على حدة، تزود بمفاتيح كهربائية تشغل بدواسات تكون فى متناول العامل وهو فى مكانه . ويزود كل عمود تشغيل بوسيلة تكفل عدم دورانه من تلقاء نفسه .
- أظرف التغيير السريع الدائرة يجب أن تكون لهـا أسطح محيطية ملساء .
- يحظر الصعود على صينية مكنة التجويف (الخراطة الداخلية) أو التفريز نظرا للخطورة الناجمة عن ذلك .
- للاقتراب من الصوانى الساكنة يجب استخدام درجات مثبتة فى مكانها بحيث لا يمكنها التحرك عفويا .
- يجب اخلاء نطاق تحرك ذراع المثقاب الدائرى مع تعليم هذا النطاق بصفة خاصة .
- يجب عدم اجراء أية قياسات يدوية عندما يكون العمود فى حالة تشغيل .

ولتغيير ظرف المثقاب يوصى باستخدام سنبك دفع ، مع ترك احدى اليدين حرة لتلقى الظرف ومنعه من السقوط (شكل ١٤٧) .

ويجب على الرجال والنساء ذوى الشعور الطويلة إرتداء وشاح (تلفيحة أو إيشارب) أو غطاء رأس عند تشغيل مكنات التثقيب حتى لا يشتبك الشعر بعمود الإدارة.

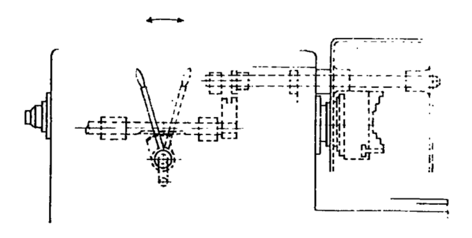
(ب) الخراطـة

- الظروف التى لا تكون أسطحها المحيطية ملساء تغطى بغطاء واق . ويجب قرن (توصيل) هذا الغطاء بمجموعة التحكم أو بعمود التشغيل بالمخرطة بحيث لا يمكن تعشيق العمود إلا إذا كان الغطاء فى وضع التشغيل (انظر الشكلين ١٤٨ و ١٤٩) .
- صوانى المخارط التى تبلغ أقطارها من ٥٦٠ مم إلى ١٢٥٠ مم تحاط بسياج واق من الجانب المقابل للشغلة .

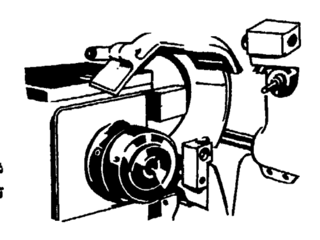


شكل (١٤٧) سنبك دفع يستخدم لتغيير
أطراف المثاقيب

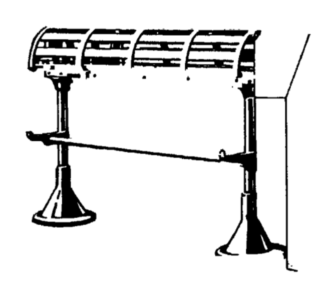
- المناطق الخطيرة حول صوانى المخارط الأكبر من ذلك قطرا يجب تسويرها (أى إحاطتها بسياج من جميع النواحى) .
- الشغلات أو الخامات التى على شكل قضبان طويلة تبرز من الغراب الثابت يجب احاطتها بسياج مع سندها بحيث يمكن تجنب حدوث أى ايذاء بسببها أو مضايقات من الضوضاء الناجمة عن تشغيلها (شكل ١٥٠) .



شكل (١٤٨) وقاء لمخرطة برجية موشح توشيحا ميكانيكا



شكل (١٤٩) وقاء لمخرطة برجية موشج توشيجا كهربائيا



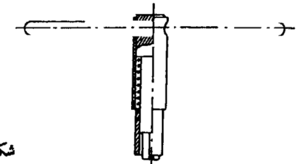
شكل (١٥٠) الخامات التى على هيئة قضبان ، والمطلوب خراطتها ، تحاط بسياج وتحمل بكيفية تخفف من الضوضاء

- يوقى الخراطون ، أو العمال الآخرون الموجودون فى أماكن العمل المجاورة ، من الجذاذات المعدنية (الرايش) المتطايرة باستخدام وقاءات خاصة ، مثل الحواجز الشفافة الواقية أو ألواح وحواجز توجيه الرايش . وإذا تعذر ذلك لأسباب فنية يجب على الخراط على الأقل استخدام قناع وجه أو منظارات واقية .
- عند تشغيل الشغلات الضخمة والمجزأة وغير الدائرية المقطع يجب تغطية المساحات الخطيرة من أماكن العمل ووقايتها .

وفضلا عن ذلك ، يعتبر أى تشغيل يدوى فى أثناء دوران عمود التشغيل مصدرا للحوادث الجسيمة . ومع ذلك فإذا تطلب الأمر فى بعض الأحيان اجراء مثل هذه العمليات اليدوية ، فإنه يجب مراعاة احتياطات أخرى ضرورية فى مثل هذه الظروف . وينبغى تحديد هذه الاجراءات بمعرفة المهندسين المشتغلين بتخطيط الأساليب .

ومن الاستخدامات السيئة ما يلي :

- استخدام عدد القياس اليدوية عندما يكون عمود التشغيل دائرا .
- اللف حول صينية مكنة التجويف .
- الاستعانة بسلالم لوضع الشغلة فى الظرف ، أو ضبط العدة ، أو الفحص والاختبار ، أو القياس أو الصيانة .
- ترك مفاتيح الربط اليدوية ، وما شابهها من العدد ، على المكنة (يمكن تجنب هذا الخطأ باستخدام مفاتيح ربط آمنة تنطرد أوتوماتيا بعد الاستخدام بفعل ياي - شكل ١٥١) .



شكل (١٥١) مفتاح ربط آمن خاص بالأظرف

(ج) القشط وتخليق السطوح

- المناطق المحصورة بين فرش المقشطة العربة وصينيتها ، عندما تكون الصينية فى أقصى وضع لها ، يجب أن تحاط بسياج واق . وينطبق هذا أيضا على النطاق الذى تتحرك فيه الشغلات البارزة من صينية المقشطة . ويجب عدم الدخول فى المناطق المحاطة بالسياج الواق ، أو استخدامها لتخزين أى شئ أو تركه فيها .
- يجب عدم الصعود على صينية المقشطة العربة .
- فى حالة المقاشط النطاحة يجب احاطة الرأس المتحرك حتى أقصى وضع له ، ومن جميع نواحيه ، بسياج واق .
- للوقاية من الجذاذات المعدنية (الرايش) المتطايرة يجب تزويد المكنات بوقاءات ، أو اتخاذ أى احتياطات أخرى .
- يجب تزويد أثقال الموازنة بالمقاشط الرأسية بسياج مناسب .
- يجب تغطية فرش المكنات المفتوحة .

– لا يسمح ببدء تشغيل مكنات تخليق السطوح الا بعد تركيب العدة وضبطها ، ولتركيب العدة يجب أن يلبس العامل فى يديه ما يحمى راحتيهما .

– لا يسمح بوضع الشغلة أو إعادة ضبطها أو قياسها باليد عندما تكون المكنة فى حالة تشغيل . وفى المكنات التى تستمد حركتها الميكانيكية من سقاطة ، لا يسمح بتغيير طول المشوار والصينية متحركة .

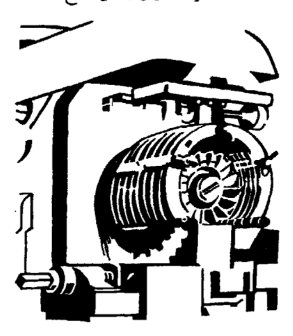
(د) التفــريز

لتجنب وقوع حوادث نتيجة لدوران عدد القطع (سكاكين التفريز) ، يجب احاطة المناطق الخطرة بوقاءات . والمقاسات والأنواع المختلفة من سكاكين التفريز تتطلب تصميمات معينة للوقاء المنتقى ليناسب كلا منها (شكل ١٥٢) . وأكثر هذه الوقاءات فعالية هى التى تقرن (توصل) بمجموعة إدارة المكنة أو عمود التشغيل بحيث لا يتعشق هذا العمود الا إذا غطى الوقاء المنطقة الخطرة . وهناك طرق عديدة لتوصيل هذه الوقاءات بمجموعة إدارة عمود التشغيل أو مجموعة تحريك الصينية بحيث يتم جعل الوقاء فى وضع التشغيل أوتوماتيا (الشكلان ١٥٣ و ١٥٤) .

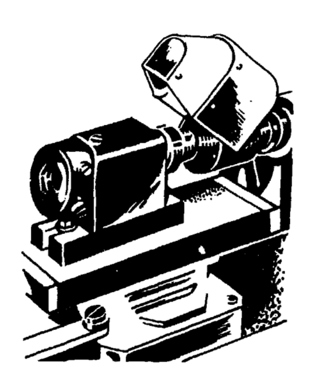
وإذا تعذر تغطية سكاكين التفريز لأسباب فنية ، فإنه يجب اتخاذ احتياطات أمان أخرى .

وعند تركيب الشغلات أو خلعها ، وضبط استقامتها ، واجراء القياسات اليدوية لها ، فإنه لا يمكن تجنب وقوع الحوادث إلا إذا :

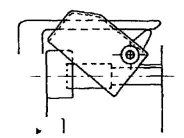
– لم تكن سكين التفريز فى حالة تشغيل ، وكانت مغطاة بالكامل .
– تمت تغذية الشغلة ، أو اخراجها ، بعيدا عن منطقة الخطــر .
– تمت تغطية سكين التفريز بشكل صحيح .



شكل (١٥٢) وقاء قابل للانضباط يستخدم لسكاكين التفريز الجانبى



شكل (١٥٣) وقاء أوتوماتى لمكنات التفريز



شكل (١٥٤) رسم تخطيطى يوضح الفكرة فى تشغيل وقاءات سكاكين التفريز المقترنة بحركة الصهنية

(هـ) النشر

لتجنب وقوع إصابات ناجمة عن أسنان المنشار ، فإنه يجب إحاطة شريط المنشار بسياج فعال خارج منطقة التشغيل .

وعلاوة على ذلك يجب تزويد المناشير الشريطية بسياج من مادة شفافة تمنع التشظى لوقاية منطقة العمـــل .

وعند استخدام منشار شريطى للقطع باليد فإنه يجب استخدام دلائل ممسوكة فى ماسكات مناسبة لتوجيه الشغلة .

(و) التجليخ

لتغطية المجال الواسع لاستخدامات التجليخ فإنه تتوافر حاليا أنواع عديدة من مكنات التجليخ وملحقاتها ، وعدد التجليخ . ونتيجة لذلك تتنوع متطلبات واشتراطات الوقاية من الحوادث عند

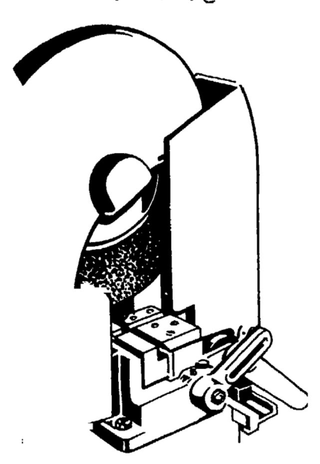
تداول أحجار التجليخ . ولا يسمح الحجم المحدود لهذا الكتاب بتضمينه مسحا شاملا عن التجليخ الاسطواني ، والتجليخ الداخلي ، والتجليخ السطحي ، وعمليات التجليخ الأخرى، فضلا عن تخزين أحجار التجليخ وتداولهـا .

وأهم اجراء ينبغي عمله هو دراسة تعليمات الأمان المعطاة بهدف تحديد أنسب القواعد المحلية ومراعاتها . وينطبق هذا بصفة خاصة على تعليم أحجار التجليخ وسرعاتها المحيطية . وفيما يلي بعض تعليمات عامة تتناول أساليب التجليخ وتخزين أحجار التجليخ وتداولهـا ومراجعتها وتركيبها . ولا شك أن الالتزام بهذه التعليمات يقلل إلى حد كبير من أخطار الحوادث .

قواعـد عامة

بصرف النظر عن نوع مكنة التجليخ المستخدمة لتنفيذ شغلة معينة ، فإنه يجب انتقاء سرعات عمود التشغيل بحيث لا تتجاوز أقصى سرعة محيطية لأحجار التجليخ . ويجب تعليم اتجاه دوران عمود التشغيل بوضوح .

وفيما عدا حالات قليلة ، كما هي الحال عند استخدام معدات التجليخ اليدوية ، ومكنات التجليخ التي تستخدم فيها أحجار تجليخ معينة ، فإنه يجب تزويد أحجار التجليخ بأغطية واقية لا تترك غير ثغرة للتشغيل فقط ، على أن تسمح هذه الأغطية باحتجاز الجسيمات المنفصلة عن أحجار التجليخ (شكل ١٥٥) .



شكل (١٥٥) غطاء واقي لمكنات التجليخ يتيح الأمان بشكل مرض .

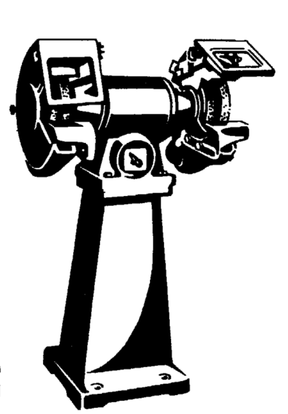
وتنحرف الأتربة والغبار ، أو تشفط – وهو الأفضل – بحيث لا تؤذى العامل أو تضايقه . والأتربة المتولدة من التجليخ يجب عدم نفخها بالهواء المضغوط . وينبغى تنظيف مستخلصات الأتربة (الشفاطات) فى فترات منتظمة .

وقبل إيقاف (ابطال) مكنة التجليخ يترك حجر التجليخ ليدور قليلا بسرعة التباطؤ حتى ينطرد سائل التبريد الملتصق به . ويجب عدم ترك أحجار التجليخ فى السائل إذا كانت ساكنة ، كما يجب وقايتها من التجمد .

وتزود مكنات التجليخ السطحى ذوات الصوانى، ومكنات التجليخ الرأسى ، بأغطية واقية تقرن (توصل) بالمفتاح الكهربائى الخاص ببدء التشغيل بحيث لا يمكن بدء تشغيلها إلا إذا كان الغطاء الواقى فى وضع التشغيل (شكل ١٥٦) .

ويجب على العامل استخدام منظارات واقية عند اجراء التجليخ على مكنة تجليخ بسيطة موضوعة على تزجة ، أو على معدة تجليخ متنقلة (محمولة) .

وإذا تم توجيه الشغلة باليد على مكنة تجليخ سطحى موضوعة على تزجة ، أو مكنة تجليخ رأسى (انظر الشكل ١٥٦) فإنه يجب تزويد المكنة بمسند للايدى يمكن ضبطه . ويعاد ضبط المسند المستخدم بحيث يبعد عن حجر التجليخ مسافة مقدارها ٣ مم . وعند تجليخ الشغلات الرقيقة السمك ينبغى تقليل هـــذه المسافة .



شكل (١٥٦) حواجز واقية لمكنات التجليخ السطحى المركبة على نضد

تخزن أحجار التجليخ فى غرف جافة لا تتعرض للصقيع ، وينبغى عدم وضعها بالقرب من المسخنات (أى مصادر التسخين) . ويجب وقاية هذه الأحجار من الصدمات أو الاهتزازات . كما يجب عدم تعريضها لاجهادات الحنى . وخصائص الأحجار ، التى تدون عادة على لوحات ملتصقة بها ، يجب أن تكون دائما واضحة الرؤية ، كما يجب ألا تفقد هذه اللوحات . وينبغى مراعاة هذه التعليمات كذلك عند نقل أحجار التجليخ من مكان إلى آخـر .

وعلاوة على ذلك يجب الالتزام بالتعليمات والارشادات ، الخاصة بتخزين أحجار التجليخ التى تصدرها الجهات المنتجة لهذه الأحجار . فأحجار التجليخ التى يكون قطرها ٣١٥ مم فأكثر ، مثلا ، يجب الاحتفاظ بها فى صناديق وهى فى وضع قائم ، أما الأحجار التى تركب على شفاه (فلانشات) عرضها ٣٠ مم وقطرها يزيد على ٣١٥ مم فيجب تخزينها وهى معلقة .

وأما أحجار التجليخ المستخدمة فى عمليات الفصل (القطع) فترص على حامل بسيط ويوضع فوقها ثقل على شكل قرص . ويجب ألا يزيد ارتفاع الصف المرصوص (الرصة) منها على قطر الحجر المعطى .

ولهذه التعليمات والإرشادات أهمية خاصة لأن أحجار التجليخ التى لا يتم تداولها أو تخزينها بالشكل الصحيح قد تتلف ، ولا يكون التلف دائما ملحوظا بالعين المجردة مما قد يؤدى إلى انكسار الحجر فى أثناء التشغيل .

اختبار أحجار التجليخ بمعرفة المستخدم لها

كقاعدة عامة ، يجب اختبار أى حجر تجليخ قبل استخدامه على مكنة التجليخ . ويجب عدم استخدام حجر التجليخ إذا صدرت منه أصوات مختلفة عند تعريضه لاختبار الطرق (الخبط) .

وكلما ركب حجر تجليخ على عمود التشغيل فإنه يجب تعريض الحجر لاختبار الدوران عند أقصى سرعة تشغيل ، والتى يجب ألا تتعدى السرعة المحيطية القصوى المسموح بها . وتعرض أحجار التجليخ لهذا الاختبار كذلك قبل تسويتها وتهذيبها .

وهناك مواصفات أخرى اضافية لهذا الاختبار تتوقف على مقاس الحجر ومادة الترابط وخواص الحجر الأخرى ، كما تتوقف على اللوائح المحلية . وهذه المواصفات واللوائح المحلية يجب مراعاتها لكفالة الأمان الصناعى .

وفى أثناء اختبار الدوران يجب تسوير منطقة الخطر كلها أو حجبها بحاجز واق .

وبعد الاختبار يجب مراجعة أحجار التجليخ وفحصها للتأكد من خلوها من أى شدخ (شرخ) .

تركيب أحجار التجليخ على الأعمدة

يتوقف التشغيل الآمن والصحيح لأحجار التجليخ إلى حد كبير على التركيب الصحيح لها على عمود التجليخ (عمود التشغيل) . لذلك يجب ألا يقوم بعملية التركيب إلا العمال المهرة المختصين بها .

وعند تركيب أحجار التجليخ يجب مراعاة عدم استخدام قوة غير مناسبة لوضعها على العمود والجزء المستقبل لها ، كما يجب التأكد من مسكها بإحكام بين شفتى (فلانشى) التركيب عن طريق صواميل أو مسامير مقلوظة هامية (تركب من غير صواميل) حسب الحال .

ويجب أن يكون لهاتين الشفتين (الفلانشتين) قطر واحد فى كلا الجانبين ، وأن تزودا بتجاويف فى الجانب الملامس لحجر التجليخ .

وبالمراجع والنشرات الفنية اشتراطات أخرى ينبغى الالتزام بالوفاء بها فى جميع الحالات للوقاية من الحوادث عند تداول أحجار التجليخ ، وتتناول هذه الاشتراطات بصفة خاصة نسبة الاستدقاق (الميل) عند تركيب أحجار التجليخ المستدقة (المسلوبة) أو الأحجار القدحية الشكل ، وأحجار التجليخ الملصقة بالمغنيسيت (كربونات المغنسيوم المتبلرة) والمتطلبات الخاصة بها ، والعلاقة بين قطر شفة (فلانشة) التوصيل وقطر الحجر ، واتجاه خطوة المسمار المقلوظ المستخدم لتثبيت حجر التجليخ أو حامله . ولم ترد فى هذا الكتاب تفصيلات عن مثل هذه الاشتراطات وخاصة ما يتعلق منها بالقيم العددية ، لأنها ترتبط بالمواصفات القياسية القومية (المحلية) واللوائح الأخرى التى تختلف من دولة إلى أخرى .

وأخيرا يجب مراعاة أن تكون الصواميل والمسامير المقلوظة ، المستخدمة فى التثبيت ، ملساء ومضبوطة ، كما يجب تغطيتها بوقاء الحجر إذا تطلب الأمر ذلك .

٨ — الوقاية من الحوادث عند الجلفنة بالغمس على الساخن

فى ورش الجلفنة بالغمس على الساخن تزود الشغلات المصنوعة من الصلب ، ومسبوكات الصلب والحديد الزهر والحديد المطاوع ، بطبقة (بطانة) من الزنك . ويجرى ذلك بغمس الشغلة المطلوب وقايتها (تكسيتها) فى الزنك المنصهر (فى حمام زنك) . وتتعرض الشغلات قبل جلفنتها لبعض المعاملات . وعند غمس الشغلات فى الحمام قد يتناثر بعض الزنك على هيئة ترشاش (طرطشة) وذلك لعدة أسباب تتوقف على طريقة إنتاج البطائن المعدنية المستخدمة (طريقة الجلفنة المبتلة والجافة والطرق الأخرى لإنتاج البطائن الملتصقة) .

ومراعاة التعليمات التالية تسهم فى توفير الأمان عند العمل فى حمام الزنك :

(١) يجب تسخين الشغلات والعدد مقدما قبل غمسها . ومن أفضل العدد المعروفة الملاقط المستخدمة لمسك الشغلة تحت سطح الحمـام والمكاشط المستخدمة فى إزالـة طبقـات الأكاسيد والوسائل والأوعية المستخدمة لتجميع الشغلات الصغيرة ، والمجاريف المستخدمة لإزالـة الزنك الصلد .

وعندما تكون الشغلات أو العدد مبتلة ، أو عندما تكون درجات حرارتها شديدة الانخفاض فإنها تتسبب فى انبعاث فقاعات غازية من الحمام تعمل على نثر جزيئات الزنك ومساعد الصهر (الفلكس) حول الحمام .

ولأغراض الأمان يجب أن تكون درجة حرارة الشغلة المجففة مقدما عالية على قدر الإمكان على ألا تقل عن ١٥٠° م .

(٢) يجب غمس الشغلات ببطء . ويسرى ذلك على الشغلات المدورة المقطع والمبططـة والمجـوفة .

(٣) يمكن تجنب الانتثار والترشاش (الطرطشة) إلى حد كبير إذا ما تم مسك الشغلة المغموسة وتحريكها وفقـا لأصول الصنعة وقواعدها .

(٤) يجب على مصممى الشغلات المطلـوب وقايتها وتكسيتها ببطـائن معدنية أن يأخذوا فى اعتبارهم المتطلبات التكنولوجيـة للجلفنة بالغمس على الساخن . والشغلات المنتقاة لتتلاءم مع أساليب الجلفنة تساعد على تجنب تكون ترشاش (طرطشة) الزنك .

(٥) الأجزاء المجوفة المغلقة الأطراف التى تتطلب تكسية أسطحها الخارجية ببطانة من الزنك ، يجب أن تكون لهـا أنبوبة تنفيس ذات طول كاف وأن تكون مفتوحة دائما بحيث يمكن للهواء السـاخن وبقايا السائل المتبخرة (الغـازات) التسرب عن طريقها . وقد تتكون الغازات فى أثناء الغمس إذا كان الجزء المجوف منفسا .

ويجب أن تبرز أنبوبة التنفيس بالشغلة المغموسة من حمام الزنك لمسافة لا تقل عن ٢٠٠ م .
والشغلات الخالية من أنبوبة التنفيس يرتفع الضغط بداخلها مما قد يتسبب فى انفجارها .

(٦) الأجزاء المجوفة التى تتطلب تكسيتها ببطائن الزنك من الخارج والداخل ، يجب أن تكون لها فتحتان على الأقل ، إحداهما لدخول الزنك والأخرى لخروج الهواء

(٧) يجب عدم استخـدام ألواح معدنية بها فقاعات هوائية محبوسة (بخبخة) لا ترى من الخارج . فالألواح المعيبة بهذا العيب يكون لهـا نفس تأثير الأجزاء المجوفـة عند الغمس .

(٨) عند غمس المضخات لضخ الزنك السائل إلى خزان آخر ، يجب التباطؤ فى تسريب الهواء الموجود بأنبوبة الصعود ، والسماح لدرجة حـرارة أنبوبة الصعـود وأنبوبة التوصيل بالارتفاع ببطء حتى تصل إلى درجة حرارة حمام الزنك .

(٩) يجب اتباع طريقة الجلفنة المبتلة طالمـا كان ذلك ممكنا من الناحية التكنولوجية . فى الجلفنة الجافـة يشترط غمس الشغلات المطلـوب تكسيتها وهى جافة تماما ، وهـذا شرط صعب التحقيق .

ومن حيث الأمـان الصناعى ، لا يوصى بوضع مساعد صهر (فلكس) على هيئة مسحوق على الشغلات غير الطيعة (الصعبة الاستخدام) التى تكون كبيرة جدا بالنسبة لغـرفة (كابينة) التجفيف ، إلا إذا تعذر اتباع أسلوب الجلفنة المبتلة أو الجافة نتيجة الظروف المحددة .

(١٠) القوالب أو الخزانات المستخدمة كأوعية تخزين ، يجب تسخينها مقدما إلى درجـة حرارة ١٥٠° م على الأقل . ويجب وضع القوالب على قواعد (ألواح) مستقرة لكى لا تنقلب أو تميل .

(١١) ألواح الزنك التى يزود بها الحمام للاستعواض يجب تسخينها مقدما إلى درجة حرارة ١٥٠° م على الأقل قبل غمسها .

(١٢) المجاريف المستخدمة لإزالـة الزنك الصـلد المترسب على قاع الراقود يجب وضعها على مساند مستقرة لكى لا تنقلب أو تميل .

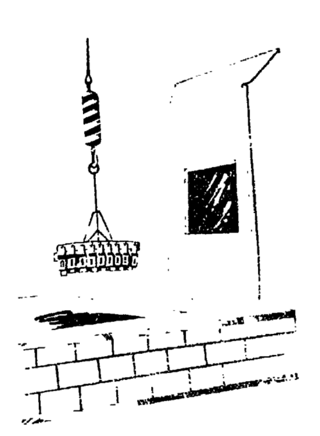
وترشاش (طرطشة) الزنك وهو فى الحالة السائلة يشكل خطورة على كل من العـامل الذى يقوم بغمس الشغلات ، والعـامل الذى يقوم بتقليبها فى الحوض ، والعامل الذى يقوم بسحب الشغلات المنتهية من الحمام ، فضلا عن العمال الآخرين الموجودين بالمناطق المجاورة للحمـام .

(ا) الوقاية من ترشاش (طرطشة) الزنك المنصهر

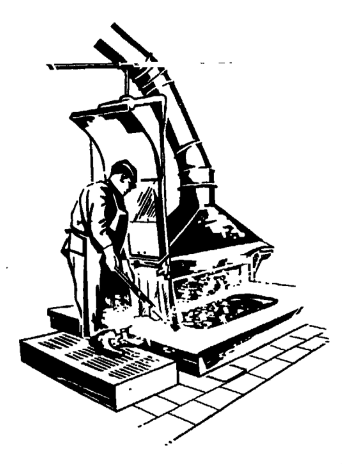
تتيح الوقاءات الثابتة (شكل ١٧٥) وقاية محدودة من ترشاش (طرطشة) الزنك . وهذه الوقاءات عبارة عن حواجز من ألواح حديدية مثبتة بالأرض ومقامة بالقرب من الراقود المحتوى على الزنك المنصهر . .ويستفيد من هذه الحواجز العمال القائمون بغمس الشغلات الكبيرة والثقيلة فى الحمـام .

ولغمس الشغلات الصغيرة تستخدم وقاءات (حواجز) متحركة (شكل ١٥٨) . ويعلق الوقاء (الحاجز) فى ذراع مرفاع ويحرك إلى الموضع المطلوب وفقا لحجم الشغلة وموضع وقوف العامل القائم بالغمس . وينبغى حماية الأقدام والمنـاطق السفلى من السيقان بوسـاطة مريلة من الجلد توصل بالجزء السفلى من الوقاء (الحاجز) .

ويزود الوقـاء بفتحة ، مغطاة بزجاج صامد للشظايا ، لمراقبة عمليـات الجلفنة .



شكل (١٥٧) وقاء ثابت



شكل (١٥٨) وقاء متحرك

ويمكن توفير الوقاية الجزئية بوضع حواجز واقية حول الراقود تقى الأقدام والسيقان . وهذه الحواجز تمنع العامل كذلك من السقوط العفوى فى الزنك المنصهر .

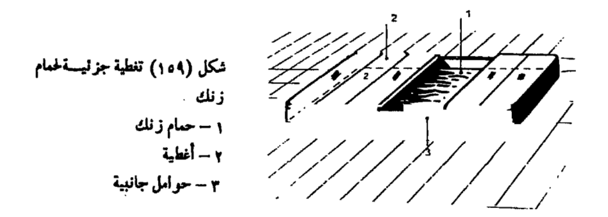
وبالإضافة إلى ذلك يجب استخدام معدات وملابس الأمان الشخصية ، مثل سراويل العمل الواقية وأغطية الرأس والقفازات والأحذية الطويلة الرقبة وواقيات الأوجه أو المنظارات الواقية .

(ب) الوقاية من السقوط فى حمامات الزنك

يتيح تسوير الرواقيد ، المحتوية على زنك منصهر ، من جميع جهاتها بالقضبان وقاية محدودة من السقوط فيها . وتثبت قضبان الدرابزين بإطار الراقود . والفتحات الموجودة فى قضبان الدرابزين من الجانبين الأمامى والخلفى للراقود ، تمكن من نقل الشغلات الكبيرة الحجم إلى الحمام بوساطة المرفاع (الونش) .

وتعتبر القضبان مسندا جيدا للعامل القائم بالغمس عندما يتخذ أى وضع منحن .

ومن طرق الوقاية الأخرى التغطية الجزئية لحمامات الزنك (شكل ١٥٩) .



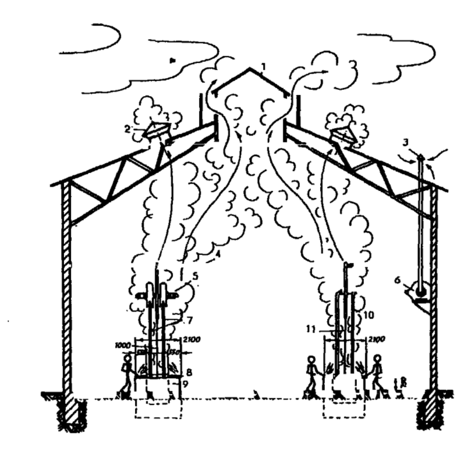
شكل (١٥٩) تغطية جزئية لحمام زنك .
١ — حمام زنك
٢ — أغطية
٣ — حوامل جانبية

وفى أحيان كثيرة لا تغمس فى الحمام الساخن سوى أجزاء صغيرة الحجم ، ومن ثم فإنها لا تشغل المساحة الكلية للحمام . والرواقيد غير المستخدمة (مملوءة كانت أم فارغة) يجب تغطيتها تماما بحيث لا يسقط فيها أى فرد مار فوق غطائها .

وتعتبر ألواح التغطية وسيلة وقاية مرضية . لذلك يجب استخدامها كلما أمكن ، على أن يكون استخدامها تحت إشراف جيد .

(ج) الوقاية من الأبخرة

تتسبب الأبخرة المنبعثة من مساعد الصهر (الفلكس) فى إثارة الأغشية المخاطية بالجهاز التنفسى ، مما يضايق العامل المتأثر بها ويثيره . لذلك يجب تهوية أماكن (عنابر) العمل جيدا والتخلص من الهواء الملوث الموجود بها . ويتوقف ذلك على دراسة الظروف المحددة للنظر فيما إذا كانت التهوية الطبيعية كافية أم أن الأمر يتطلب استخدام معدات ميكانيكية للتهوية . ويمكن حل مشكلة التهوية بأقسام الجلفنة بسحب (شفط) الأبخرة منها وإدخال الهواء النقى إلى الرواقيد عن طريق نافخات الهواء (شكل ١٦٠) . وينبغى انتقاء المعدات الفعالة لسحب الهواء من هذه الأقسام وفقا للظروف المحلية بالمصنع وظروف التشغيل به . ويجب تركيب هذه المعدات بحيث يمكن مناولة الشغلات من تحتها بأمان وراحة تامة .



شكل ١٦٠ – التهوية بورشة الجلفنة .

1 – برج تهوية .
2 – فتحة تنفيس محورية .
3 – دخول الهواء .
4 – تقوية بشكال مستعرض
5 و 6 – نافخات هواء .
7 و 8 – مواسير نفخ .
9 – حمام جلفنة .
10 – الإمداد بالهواء .
11 – حوائط فاصلة بين أماكن العمل.

(د) الوقاية من المخاطر الأخـــرى

يجب عدم إعاقة العمال عند تحركهم أمام رواقيد الحمام . وينبغى أن تكون الأرضية من النوع المانع للتزحلق ، كما ينبغى المحافظة على نظافتها فى كل الأوقـــات . ويجب وضـــع الشغلات والعدد والأدوات والمعدات على مسافة آمنة من الرواقيد .

وقد تبرد أعضاء جسم العامل القائم بالجلفنة إذا زادت سرعة الهواء على ٠,٥٠ م / ث بالقرب من الراقود . ولتفادى حدوث التهابات رئوية أو آلام روماتزمية ، يجب ألا يكون بمكان العمل المحتوى على رواقيد الزنك أى تيار هوائى . وعلاوة على ذلك يجب توفير الملابس الواقية التى تتناسب مع الفصل من السنة والمناخ .

وارتجاعات الدخـــان التى تتسبب فى انفجـــاراته (فرقعاته) عند حرق الوقود الجـــامد لتسخين رواقيد الزنك ، يمكن منع حدوثها إذا شحنت مصبعات الموقد بالوقود بشكل صحيح مع ضبط الهـــواء اللازم للحريق وتنظيمه .

(هـ) كيفية تسهيل الجلفنة بالغمس على الساخن

قد لا يكون من المنـــاسب دائما غمس الشغلات وسحبها يدويا . لذلك يجب استخـــدام وسائل مسك لهـــا لتسهيل العمل .

ووسائل النقل لا تساعد على التخلص من الأعمال الجسمانية الشاقة فحسب ، بل وتمكن العامل كذلك من الوقوف على مسافة آمنة من المنطقة الخطرة حول الرواقيد .

ولجلفنة المواسير والألواح المعدنية ينبغى توافر معدات نقل خاصة . ويسرى فى هذه الحالة كل ما سبق ذكره عن الجلفنة .

الفصل السابع

اشغال النجارة

١ – خواص الخشب

الخشب مادة متغيرة الخواص ذات بنية غير منتظمـــة . وتتحكم فى الخواص المختلفـــة لهذه المـــادة أساساً العوامل التالية :

– أنواع الخشب : مثل الخشب الصلد ، والخشب اللين ، والخشب القصيف ، والخشب المتين .

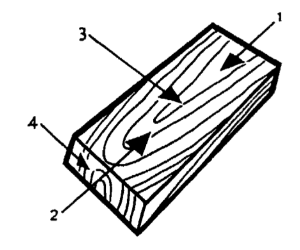
– عيـــوب الخشب : مثل وجود عقد ، أو التواء الألياف .

– الانفعالات المتخلفة فى الخشب نتيجة تجفيفه من جانب واحـــد أو بشكل غير منتظم .

وتنشأ عن هـــذه العـــوامل ظروف تشغيل مختلفة للخشب . واتجاه التشغيل المنتخب لشغلة معينة يؤثر تأثيراً كبيراً على هـــذه الظروف . ويوضح الشكل ١٦١ اتجاهات التشغيل المختلفة (القطعة المبينة فى الشكل مجهزة لأغراض الشرح) :

1 – فى الاتجاه الطولى وفى اتجاه الألياف – التشغيل سهل .

2 – فى الاتجاه الطولى وعكس اتجاه الألياف – التشغيل متقطع ، ويحدث توقف العـــدة ، كما تتشظى المـــادة .



شكل ١٦١ – اتجاهات تشغيل الخشب .
1 – فى اتجاه الألياف .
2 – فى عكس اتجاه الألياف .
3 – فى الاتجاه المستعرض للألياف .
4 – فى الاتجاه المستعرض للمقطع .

3 — فى الاتجاه المستعرض للألياف — التشغيل صعب .

4 — فى الاتجاه المستعرض المقطع — التشغيل بالغ الصعوبة ، وفى بعض الأحيان ترتد العدة وتتشظى المـــادة وتتشقق .

ويجب التغلب على الصعوبات والمخاطر ، التى تنشأ من الظروف المختلفة التشغيل ، بالتصميم الملائم للعدة والتدريب الجيد العامل . ومن المسلم به فوق ذلك الإلمـــام الجيد بخواص الخشب .

وعلاوة على ذلك ، فمن السمات المميزة لأشغال النجارة السرعات العالية التى تدور بها العدد بمكنات النجارة ، والتغذية اليدوية — فى الغالب — للأخشاب وسحبها يدويا كذلك .

وقد يحدث إخلال بالأمان من جراء وجود أيدى عمال التشغيل فى الغالب بالقرب من العـــدد الدائرة . كما أن فضلات الخشب (مثل النشارة) قد تكون هى الأخرى مصدراً للحوادث . ويمكن التخلص من هذه المخاطر بميكنة العمليات واتخاذ الإجراءات الوقائية .

وإلى جانب ذلك ، تعتبر مهارة العـــامل والاحتيـــاطات الفنية أفضـــل الوسائل الوقاية من الحـــوادث .

٢ — عـــدد النجـــارة

تتكون أية عدة يدوية من جزء يتلقى القـــوة (وهو اليد أو المقبض) وجزء آخر (مثل حد القطع) ينقل القوة ليعطى الأثر أو الفعل المطلـــوب . ويجب أن يتصل الجزآن ببعضهما البعض اتصالا متيناً ، وأن ينجزا عملهما بأقل جهد يبذله العـــامل .

ويمكن زيـــادة الأمان باتبـــاع الإجراءات التالية :

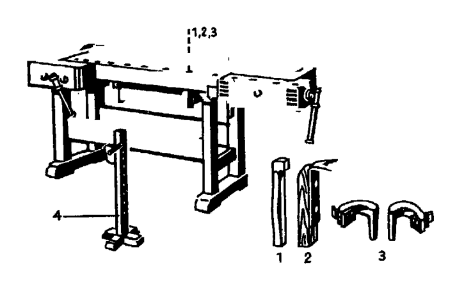
— استخدام عدد مشحوذة (مسنونة) جيداً ، وهذا يقلل من الطاقة المطلـــوب بذلهـــا إلى الحد الأدنى .

— المسك الجيد للمادة أو الشغلات من قبل العامل .

— التخزين الآمن للعدد ، ووضع حوافيها وأطرافها القاطعة فى اتجاه واحد . ويجب التأكد بعناية من عدم إمكان سقوط العدد من فوق نضد التشغيل (بنك النجار) أو دولاب العدة . ويحظر وضع العدد فى جيوب الملابس .

(أ) وضع الشغلات ومسكها

يستخدم نضد القشط والتسوية (بنك النجار) لتشغيل الأخشاب يدوياً ، كما يستخدم لسند الشغلات والاحتفاظ بها (تثبيتها) فى موضعها المطلـــوب (شكل ١٦٢) .



شكل ١٦٢ – نضد (تزجة) قشط وتسوية .

1 – مصد التزجة .
2 – مصد مدبب .
3 – مصد جانبي .
4 – منجلة التزجة .

ويجب المحافظة على نظافة مصدات (خوابير) النضد . ولمسك الشغلات يجب دفع المصدات (الخوابير) فى الفتحات الموجودة بالنضد بحيث يمكنها تثبيت الشغلات بشكل جيد فى موضعها فى الوقت الذى تكون فيه رؤوسها تحت حافة الشغلة . ويحظر استخدام العدد المشحوذة الحواف لدفع المصدات (الخوابير) فى مواضعها ، لتفادى تكون حواف حادة فى المصدات .

ويجب – بصفة خاصة – تخزين مصدات النضد المدببة بحيث لا تقع بسببها إصـــابات .

وتستخدم منجلة النضد لمســك الشغلات فى جانب نضد القشط والتسوية (بنك النجار) . ويجب المحافظة على صلاحية المنجلة للعمل ، وتركيبها بشكل صحيح لتفادى انزلاق الشغلة أو العدة .

والمرابط المعروفة كذلك باسم القامطات أو الماسكات التى على شكل الحرف (C) – وهى المستخدمة فى تثبيت أوضاع الشغلات أو ضغط الأجزاء وضمها أو كبسها لتوصيلها ببعضهـــا البعض ، يجب استخدامها بحيث لا يسيب رباطها أو تسقط من مجرد الاهتزازات البسيطة .

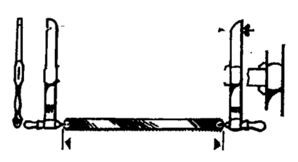
ووسائل الكبس التى تعمل بالهواء المضغوط تسهل العمل إلى حد بعيد . ويجب تثبيت ذراع بدء تشغيل المكبس أو إيقافه (إبطـــاله) بحيث لا يمكنها العمل بشـــكل عفوى (أى من تلقاء نفسها) .

(ب) النشر

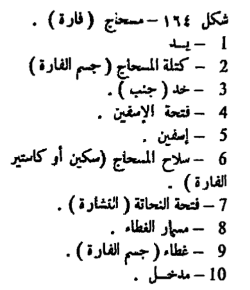
يتوقف النشر الجيد بالمنشار اليدوى على نوع الأسنان وكيفية ترتيبها (شكل ١٦٣) . وفى أثناء التشغيل ، يجب أن يكون سلاح المنشار مثبتاً بإحكام ، حتى يمكن استخدام المنشار بسهولة

وأمان . وعند بدء النشر يعمل خـــدش (حز) فى الخشب أولا ، على ألا يوجه ســـلاح المنشار بالأصابع بوضعها فى مقابلته .

ويحرك المنشار بسلاسة حتى لا يلتصق (يقفش) سلاحه بالخشب أو يخرج من شقه . وعند استخدام منشار قطع طولانى يجب على العاملين المشتغلين به التعـــاون فيما بينهما بالشكل الصحيح .



شكل ١٦٣ – منشار يدوى .



شكل ١٦٤ – مسحاج (فارة) .

1 – يـــد

2 – كتلة المسحاج (جسم الفارة)

3 – خد (جنب) .

4 – فتحة الإسفين .

5 – إسفين .

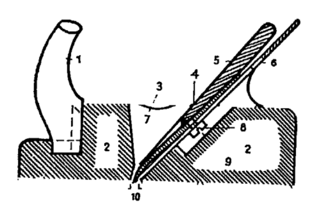
6 – سلاح المسحاج (سكين أو كاستير الفارة) .

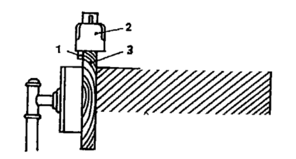
7 – فتحة النحاتة (النشارة) .

8 – مسمار الغطاء .

9 – غطاء (جسم الفارة) .

10 – مدخـــل .





شكل ١٦٥ – القشط (المسح) مع الاستعانة بقضيب توجيه .

1 – قضيب توجيه .

2 – قطعة حديدية قابلة للانضباط .

3 – لــوح خشبى .

(ج) القشط والتسوية (المسح)

تتجلى خواص الخشب ، وسلوكه وعيوبه ، بوضوح عند قشطه وتسويته بصفة خاصة (شكل ١٦٤) . ويجب التقليل – على قدر الاستطاعة – من الطاقة المستنفدة فى القشط والتسوية ، وكذلك

الارتداد ، وذلك بوضع سلاح المسحاج (الفارة : رابوة كانت أم نصف رابوة حسب طولها) فى أنسب وضع له ، واختيار أفضل اتجـاه للقطع . ووقاء اليد فى هذه الحالة لا غنى عنه من حيث الأمان والوقاية . وعند قشط المناطق أو الحوافى الضيقة فـإنه يجب استخدام قضيب توجيـه يمنع المسحاج من الميل والانحراف إلى أحد الجانبين (شكل ١٦٥).

ولمنع اليد من الانزلاق ، يجب قط مقطع النحاتة وغطاء سلاح المسحاج (الكاستير) قطا جيـدا .

(د) النقر والشق (الشغل بالأزميل) :

لمنع حدوث إصابات عند العمـل بأزاميل النقر والشـق (شكل ١٦٦) ، ينبغى مراعاة التعليمات التالية :

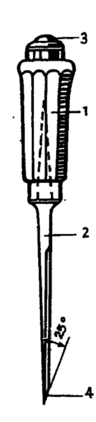
– يجب توصيل اليد (المقبض) (1) والسلاح (2) ببعضهما البعض بإحكام .

– يجب تزويد الأزميل بزر (طاسة) (3) عند قمته لتلقى الطرقات ، على أن يكون منتصف الزر متمركزا مع الحد القـاطع (4) للسلاح ، وذلك لكفالة التوجيه الصحيح للسلاح عند الطرق عـليه .

– لدفع الأزميل يجب استخدام مطرقة ذات وجه كبير لتفادى الانزلاق .

– عند النقر أو الشق يحظر جعل اليد أمام الأزميل فى اتجاه القطع .

– عند وجود عقد فى الخشب يجب الحذر من تكون شظايا قد تتطاير بشدة فى مكان العمل .



شكل ١٦٦ – أزميل نقروشق .
1 – يـد .
2 – السلاح .
3 – الرأس وبه زر للطرق عليه .
4 – حد القطع .

(هـ) التثقيب

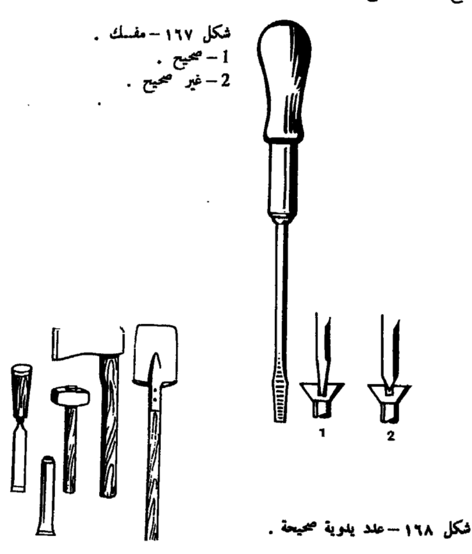
عند التثقيب يجب ألا يقرب العامل يديه من الفتحة المثقوبة أو يضعهما تحتها . وعند استخدام مثقاب يدوى ، أو مثقاب صدر ، يجب تعليم موضع مركز الفتحة مقدماً بوساطة لقمة مثقاب أو موسع ثقوب (برغل) لكفالة الاستخدام الآمن للمثقاب . ومما يزيد فى الأمان استخدام دلائل تثقيب لتوجيه المثقاب (البنطة) من حيث الاتجاه والعمق .

(و) العدد المستخدمة فى الطرق والربط (الشكلان ١٦٧ و ١٦٨)

يجب المحافظة على نظافة وجه المطرقة لكفالة الطرق الآمن بها . ويد المطرقة ينبغى أن تكون مصنوعة من مادة مقاومة للانكسار ، وأن تثبت بالرأس بوساطة إسفين بحيث لا يصبح الرأس سائباً فى أثناء الطرق .

والطرق على مسامير الأخشاب ، يجب استخدام مطرقة ذات رأس مغنطيسى لتسهيل العمل ومنع إصابة الأصابع .

شكل ١٦٧ — مفك .
1 — صحيح .
2 — غير صحيح .



شكل ١٦٨ — عدد يدوية صحيحة .

وحد المفك يجب أن يملأ تماماً الثقبية (المشقبية) الموجودة برأس المسمار المقلوظ ، وذلك لمنع الانزلاق منها . ويحظر الطرق على المفك حتى لا تتشقق يده ويتفتت رأسه .

٣ – مكنات النجـارة ومعداتها

(ا) العدد الكهربائية المحمولة

يجب تزويد كبل العدة اليدوية الكهربائى بقابس (فيشة) صامد للصدمات ويمكن توصيله بمقبس (بريزة) أرضى . ويجب مراجعة أية عدة كهربائية يدوية ، بما فى ذلك كبل تغذيتها بالكهرباء ، كل ستة أشهر على الأقل للتأكد من وفائها باشتراطات الأمان الفنية . وينبغى أن يقوم بصيانتها عمال متخصصون . وعند استخدام العدد المحمولة يجب مراعاة التعليمات التالية :

– العدد والأجهزة غير المستخدمة يجب الاحتفاظ بها فى حوافظ مناسبة .

– كبلات التغـذية يجب فردها أو تعليقها بحرية بحيث لا تتلف نتيجة تعثرها أو إعاقة مسارها .

– فى أثناء الاستراحات التى تتخلل العمل ، أو عنـد ترك أماكن العمل ، يوقف تشغيل العـدة أو الجهاز ويسحب القابس من المقبس .

وعلى سبيل المثـال ، يزود المنشـار القرصى (الدائرى) الكهربائى المحمول بوسائل الأمان التالية (شكل ١٦٩) :

غطاء واق ثابت (1) ، ويد معزولة (2) ، وإسفين شق (3) ، وغطاء متحرك (4) .

شكل ١٦٩ – منشار قرصى كهربائى متنقل (محمول) .
1 – غطاء واق ثابت .
2 – يد معزولة .
3 – إسفين شق .
4 – غطاء متحرك .

وباتباع تلك الإجراءات الفنية يمكن كفالة الأمان المطلق فى التشغيل ، بشرط حمل العدة أو سندها بشكل مستقر وتداولهـا بإتقـان .

(ب) ملاحظات عامة تتعلق بالوقاية من الحوادث عند تشغيل مكنات النجارة :

تتوقف الوقاية من حوادث مكنات النجارة إلى حد كبير على تصميم المكنة المستخدمة وأدائها ، وعلى خواص الخشب المطلوب تشغيله ، كما تتوقف إلى حد ما على شكل الشغلة .

وعند تشغيل مكنات النجارة ينبغى مراعاة التعليمات التاليـة :

ملاحظات تتعلق بالعامل

- يجب ألا يعمل على أية مكنة سوى العـامل المتخصص .
- يجب عدم شغل أى عامل فى أثناء العمل على مكنته .
- يجب إدخال وسائل التغذية الميكانيكية إذا كانت التغذية ما زالت تتم يدوياً .
- لا يسمح بإزالة مخلفات (نشـارة) الخشب ، أو بإجراء عمليات التنظيف أو التزييت والتشحيم أو التجميع أو الإصلاح ، إلا إذا كانت عدة المكنة المحدودة ساكنة .

ويجب تفادى تولد التراب ، أو تجمعه ، على قدر الإمكان . وإذا تولد أو تجمـع فيجب التخلص منه باستخدام معدات سحب (شفط) للمحافظة على صحة العمال ومنع نشوب الحرائق .

- يجب عدم ترك المكنة بدون مراقبة إلا إذا كانت العدة ساكنة . ولذلك أهمية خاصة فى الحالات التى لا يمكن التحقق فيها ، عن طريق السمع ، من أن المكنة ساكنة .

ملاحظات تتعلق بتصميم المكنة :

- يجب أن تكون أجهزة التحكم الخاصة ببدء تشغيل المكنة أو إيقافها (إبطالهـا) موجودة فى حدود منطقة التشغيل المعتادة للعامل . ويجب منع أى تشغيل عفوى للمكنة . وينبغى بيـان سرعات العدة واتجاه دورانها على المكنة .
- يجب العمل على تغطية أى جزء من مجمـوعات الحركة ، مثل مجموعة الإدارة بالسيور والأعمدة والعجلات . وفى أثناء التشغيل يجب عدم ترك أى جزء مكشـوف سوى حيز التشغيل الفعلى اللازم للعدة .
- الصوانى المتدحرجة أو المنزلقة يجب تزويدها بالوسائل الكفيلة بمنع قلقلتها أو تحركها خارج نطاق قضبانها الدليلية .
- رباطات تثبيت الشغلة الموجودة بوصلات التغـذية ، يجب تصميمها بحيث لا يمكن ربط الشغلة أو فكها إلا خارج المنطقة الخطرة ، وبحيث لا تسمح باعتاق الكتلة المنزلقة إلا إذا سلط على الشغلة ضغط الربط الأدنى المحدد .

– يجب أن توفر وسائل الوقاية ، بما فيها آليات تثبيت مشوار الارتداد وضبطه ، أكبر تأثير وقائى ممكن . ويمكن الاطمئنان إلى ذلك إذا أمكن إيقاف المكنة بشكل فعـال ، أو منعها من بدء التشغيل ، عندما يكون الـوقاء (أو وسيلة الوقاية) مخلوعاً .

– يجب ألا يعوق الغطاء الواقى (أو وسيلة الوقاية) العمل أو يجعله صعباً .

– يجب تجنب الإبطـاء فى التشغيل بدون سبب مقبول لفترات طويلة ، ويفضل فى هذه الحالة إيقاف تشغيل العـدة .

ملاحظـات تتعلق بالعدد (عدد المكنات)

– يجب عدم تجاوز سرعات دوران العدة المسموح بها .

– تتطلب العـدد أشكالا ومعاملات خاصة لكفالة الأمان فى تشغيلهـا ، وذلك نظراً لسرعات دورانها العالية .

وهذا يعنى :

* عمل تجهيزات لتحديد عمق القطع .

* التخلص من أى عدم موازنة .

* الشحذ (السن) الدقيق والمنتظم .

* عند تجميع العدد المكونة من أجزاء ، يجب تخليص مساحات تلامس نصالها وحدودهـا من الأوساخ .

* لتثبيت المسامير والصواميل الموجودة بالعدد وحواملها ، يجب الاقتصار على استخدام المفاتيح المناسبة . واستخدام أية وصلات إطالة (امتداد) للمفاتيح ، أو أى عدد طرق ، للتثبيت يتسبب فى إتلاف هذه العدد فضلا عن وقوع الحوادث .

* يجب توافر وسـائل ورباطات خاصة ، مصممة لكل عملية منفردة من العمليـات ، لكفالة الوضع الصحيح للشغلة فضلا عن تثبيتها وتوجيهها .

* العدد الخاصة بمكنات النجـارة الموحدة (المؤتلفة) ، يجب خلعها أو – على الأقل – إيقافها وتغطيتها بوقائها ، عندما لا تكون مستخدمة خلال عملية محددة .

٤ – إنتـاج الخشب المشقوق والقشرة

يتضمن إنتاج الخشب المشقوق والقشرة أعمالا يدوية فى عديد من عملياته . ويجب عدم السماح بتشغيل النساء والشبان فى الأعمال التى تتطلب بذل مجهودات جسمانية شاقة .

وتتطلب الكتل الخشبية المدورة التى تغـذى بها المكنة ، وكذلك الخشب المشقـوق ، استخدام وسائل لتسهيل حملها وتشغيلها فضلا عن اتخاذ احتياطات أمان فنية مناسبة . وعند نقل

هذه الكتل الخشبية بوســاطة مرفاعات (أوناش) ، لا يسمح لأى شخص بالوقوف تحت الحمل المعـلق .

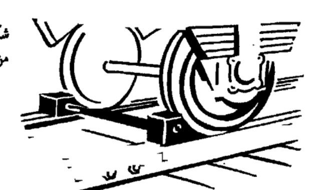
ويجب تصميم الطرق تصميما جيداً يسمح بنقل الأحمال عليها ، ويساعد على استخدام عربات النقل والرفع (اللوارى والأوناش) على هـذه الطرق لنقل الخشب المشقوق ورصه فى ساحات التخزين ، فضلا عن استخدامها فى عمليات النقل الوسيطة .

(ا) ساحات تخزين الكتل الخشبية المدورة

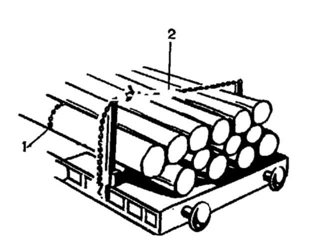
قبل تفريغ عربات النقل المحملة بالكتل الخشبية المدورة ، يجب تأمينها من التدحرج (باستخدام الفرامل وكتل زنق العجلات من الناحيتين – شكل ١٧٠) .

ويجب عدم استخدام كتل خشبية مدورة ، أو أية وسائل غير مناسبة،الزنق . كما يجب أن تكون مسارات القضبان مستقيمة كما هو موضح فى الشكل ١٧٢ (1) . ويستعان بالسلسلة (1) المبينة فى الشكل ١٧١ ، وقفل شد السلسلة (2) أو فتحها ، فى تفريغ الحمولة دون حدوث مخاطر .

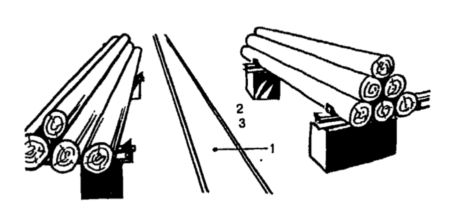
وينبغى حشر الأسافين حشراً محكماً بالمسند (3) المبين بالشكل ١٧٢ ، وهو المسند الذى ترص عليه الكتل الخشبية المدورة .



شكل ١٧٠ – كتلة تثبيت (زنق) العجلات من الناحيتين .



شكل ١٧١ – تأمين الحمل على عربة البضاعة.
1 – سلسلة تأمين .
2 – قفل شد السلسلة أو فتحها .



شكل ١٧٢ – ساحة تخزين أخشاب خاصة بالكتل الخشبية المدورة .
1 – قضبان ذوات مسار مستقيم .
2 – أسافين . 3 – مساند (حوامل) .

وباستخدام ناقلات بسلاسل يمكن تحاشى المجهود الشاق المطلوب بذله عند التداول . وهذه الناقلات ، علاوة على الناقلات من الأنواع الأخرى ، تسهل العمل إلى حد كبير وتزيد فى تأمينه . ويتطلب استخدام الناقلات تسوير المساحات التى تدخل فى نطاق الأجزاء المتحركة ، مع وضع لافتات تحذير فيها . وينبغى مراعاة الأحمال الآمنة للسلاسل والأحبال المستخدمة فى الرفع ، والالتزام بها بدقة . كما ينبغى مراجعة هذه السلاسل والأحبال فى فترات منتظمة للتأكد من صلاحيتها وعدم إصابتها بتآكل .

(ب) نزع اللحاء أو القشرة

عند نزع لحاء (تقشير) الخشب باليد ، يجب ألا يسمح إلا لعامل واحد فقط بالعمل فى جانب واحد من كتلة الخشب (الجذع) .

ويجب تصميم سياج مكنة نزع اللحاء بحيث يمكن وقاية جميع الأجزاء المتحركة بدرجة كافية ، وتلقى النحاته المتطايرة بوساطة حاجز حارف .

(ج) التشريب (النقع) :

يجب إجراء العمليات الفرعية التى تشملها عملية التشريب (النقع) باستخدام وسائل وتدابير مناسبة ، مثل القوابض والخطاف (العتلات) وأذرع الدفع ، كما يجب على العمال ارتداء الملابس الواقية المطلوبة حتى لا تتلامس أيديهم مع مواد التشريب بشكل مباشر .

وبالنسبة لمرجل التشريب يجب التأكد من أن صمام الأمان لا يعتق إلا بعد إتمام عملية التشريب ، وأن العدد الكهربائية المحمولة التى تستخدم داخل المرجل تعمل بجهد كهربائى منخفض (حتى ٤٢ فولت) .

(د) التبخــير

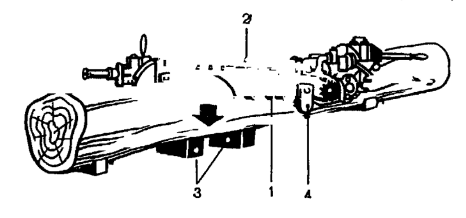
يجب أن تبرز الحوائط المحيطة بحفر التبخير والمياه الساخنة بارتفاع ٦٠ سم فوق مستوى سطح الأرض ، كما يجب تسوير هذه الحفر بسور ارتفاعه حوالى ١ م فى حالة وجود حركة مرور بالقرب منهـا داخل المصنع .

ولا يسمح بالنزول فى الحفر إلا بعد تصريف البخار وإمكان رؤية قاعها . وينبغى التأكد من أن وسائل الرفع (الأوناش) المستخدمة لشحن الحفر وتفريغها تقبض (تقفش) على الكتل الخشبية بإحكام وأمـان .

(هـ) المناشير السلسلية

هناك مناشير سلسلية تدار بالكهرباء ، وأخرى تدار بمحركات احتراق داخلى ، كما أن هناك ما يشغل منهـا بعامل واحد ، وأخرى بعاملين (شكل ١٧٣) . ولا يسمح بنقل المناشير المركبة على عجلات ، أو المناشير المحمولة ، إلا عندما تكون السلسلة ساكنة . والمنشار الذى يعمل عليه عامل واحد يجب تغطية سلسلته بغطاء واق عند النقل . ويجب وقاية وصلات الأسنان (1) بقضيب (2) لمنع وقوع حوادث من ملامستهـا . ويعمل هذا القضيب كذلك بمثابة إسفين شق . وينبغى ترتيب المفتاح الكهربائى – المخصص لبدء تشغيل المنشار وإيقافه – ليكون فى اليد ، كما ينبغى أن يتمكن العامل من تشغيل هذا المفتاح دون إعتاق اليد . ويوضع زر قاطع الدائرة الكهربائية فى اليد للتمكن من الإيقاف الفورى للموتور عند الضرورة .

وسلسلة المنشار الذى يعمل عليه عامل واحد ويستمد حركته من محرك احتراق داخلى يجب أن تكون ساكنة عندما يكون المحرك دائراً بسرعة التباطؤ . وعند القطع المستعرض يجب وضع حوامل (مساند) تحت كتلة الخشب (الجذع) المقطوعة فى منطقة القطع (3) لمنع لصب (زوجنة) السلسلة بالشق .



شكل ١٧٣ – منشار سلسلى .

1 – وصلات الأسنان .
2 – قضيب واق .
3 – مسند (حامل) للأخشاب .
4 – مصد للمنشار يوقف حركته .

وعند بدء قطع كتلة خشبية مدورة بوساطة منشار سلسلى ، يجب أن يلامس المصد (4) الكتلة الخشبية حتى لا ينسحب المنشار فجأة ويبدأ فى القطع بمجرد بدء تشغيل مجموعة الإدارة .

ويجب على العمال الآخرين الابتعاد عن المنشار السلسلى فى أثناء عمله حتى لا يتعرضوا لوصلات الأسنان .

ويمكن الحصول على إنتاجية عالية ، مع تقليل المخاطر ، إذا جهزت أماكن (عنابر) العمل المركزية بمناشير سلسلية ثابتة ومتصلة ببعضهـا البعض بناقلات .

(و) المناشير الإطـارية

يجب أن يكون للأجزاء المتحركة – مثل إطار (هيكل) المنشار ودحروجات التغذية والحدافة – وقاء ، على أن تتم وقاية العمال من مخاطرها . ويمكن تحقيق ذلك كما يلى :

– يجب تغطية الفتحات الموجودة فى الأرضيات بالقرب من الإطار ، أو تسويرها .

– عند ربط أسلحة المنشار بإطاره يجب تثبيت وسائل الربط بإحكام وانتظام . وينبغى التأكد من الاستخدام الصحيح لمفتاح الربط لتفادى إزلاقه . وباستخدام وسائل الربط الهيدروليكية لإطار المنشار يمكن تحاشى المخاطر . ويمكن وقاية الأيدى من الإصابات بلبس قفازات خاصة عند تداول أسلحة المنشار .

– تقدم الكتل الخشبية إلى إطار المنشار بوساطة عربات تغذية (شكل ١٧٤) ثم يبدأ قطعها . وينبغى على العمال تركيز انتباههم بصفة خاصة عند قطع الأخشاب الصلدة بالمنشار ، نظراً لاحتمال تطاير الشظايا والعقد منهـا .

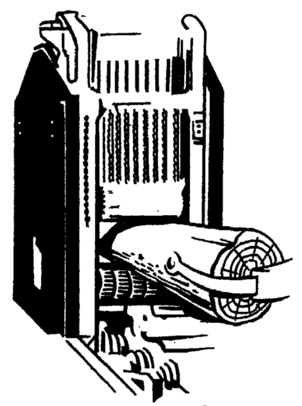
– يجب مسك الخشب المشقوق وضمه بالسلاسل (شكل ١٧٥) حتى لا تتخبط الألواح الخارجة ببعضهـا البعض .

– تميل فضلات الخشب إلى الانحشار فى القارصات الموجودة بنهايات دحروجات التغذية . وللتخلص من هذه الفضلات يجب استخدام شريحة من الخشب أو إيقاف الدحروجات .

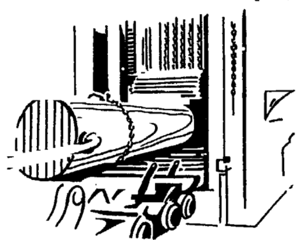
– يجب اتخاذ التدابير اللازمة لضبط آليات التغذية بالمكنة ، أو إيقافها ، أو تجهيزها لعمل تغذية عكسية فى أثناء التشغيل . وفى حالة ظهور أى عائق يمكن إيقاف التغذية على الفور عن طريق قابض (دبرياج) أمان .

– لإجراء عمليات التجميع أو التنظيف عندما تكون دحروجات التغذية فى الوضع القائم ، يجب تثبيت الدحروجات فى هذا الوضع لتفادى سقوطها (شكل ١٧٦) .

– وعلاوة على ذلك يجب تثبيت الإطار القائم ومنعه من السقوط الفجائى . ولهذا الغرض تستخدم وسيلة أمان لتثبيت الحدافة عن طريق مسمار تثبيت (شكل ١٧٧) .



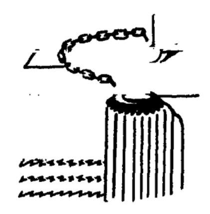
شكل ١٧٤ – تغذية الكتل الخشبية المدورة بالمناشير الترددية .



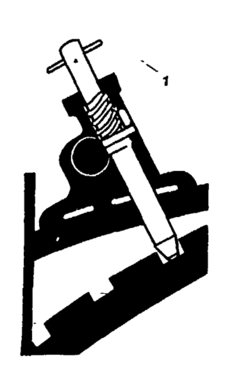
شكل ١٧٥ – سحب الكتل الخشبية المدورة من المناشير الترددية بعد شقها .

- يجب التأكد من عدم إمكان تشغيل المنشار إلا إذا كانت الحفرة الموجودة تحته خالية من الأفراد .
- يجب تركيب وسيلة للإضاءة غير المبهرة فى الحفرة الموجودة تحت الإطار بحيث تبعث ضوءاً منتظماً خالياً من الظلال .

ولاشك أن استخدام آليات النقل لإجراء التغذية الأوتوماتية أو نصف الأوتوماتية للكتل الخشبية ، وسحب الخشب المشقوق من المناشير الإطارية ، يسهم كثيراً فى الوقاية من الحوادث فى هذا المجال من أشغال النجارة .



شكل١٧٦ – تثبيت (زنق) دحروج التغذية لتفادى سقوطه.



شكل١٧٧ – تثبيت (زنق) الاطار القائم للمنشار باعتداله.
1 – مسمار زنق .

(ز) المناشير البندوليـــة.

يستخدم المنشار البندولى فى تقطيع الألواح إلى قطاعات ذوات اطوال محددة .

ويجب تزويد الجزء الخلفى من صينية المكنة بقضيب صد (مصد) لوضع الشغلة فى مقابلته ، ومن ثم مسكها بأمان .

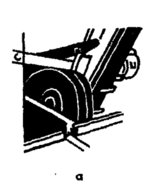
ويجب أن تكون لسلاح المنشار أسنان على شكل مثلث متساوى الأضلاع ، أو مثلث قائم الزاوية عند قـــة السن (زاوية الجرف الجانبى = صفر) ، يمكنهـا إنتاج قطع أملس دون تمزيق .

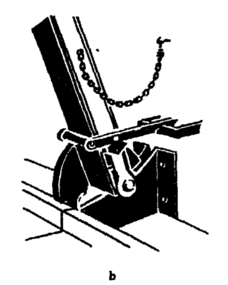
وعندما يكون المنشار متوقفاً فإنه يجب تغطية سلاحه كلية (شكل ١٧٨) .

وبهذه الكيفية يمكن تفادى حدوث أى إصابات للأيادى عند تغذية الشغلة ووضعها فى مقابلة قضيب الصد (المصد) .

والأمان فى القطع يتوقف على مدى ملامسة اللوح المطلوب قطعه للصينية بالشكل الصحيح ،وعلى مدى اقترابه من قضيب الصد من كلا جهتى سلاح المنشار الدائرى .

وعند جذب الذراع ومعها سلاح المنشار الدائرى يجب أن تكون هناك سلسلة تحديد ، أو أية وسيلة أخرى مشابهة ، مرتبة بحيث لا يمكن لسلاح المنشار التأرجح إلى ما بعد الحافة الأمامية للصينية (شكل ١٧٩) . وبعد إتمام قطعية واحدة يجب أن يرتد سلاح المنشار الدائرى أوتوماتياً إلى وضعه الأصلى حيث يثبت فيه عن طريق يايات ، أو نتوء ، حتى بداية عملية القطع التالية .





شكل١٧٨ — منشار بندولى ساكن.

شكل١٧٩ — منشار بندولى فى أثناء تشغيله.

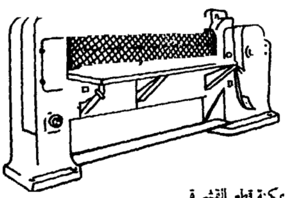
(ح) مكنات إنتـــاج القشرة

فى المقاشط الدائرية المستخدمة لتقشير الخشب وإنتاج رقائق القشرة ، يجب مسك الكتل الخشبية المدورة بوساطة كلابات (ماسكات) حتى لا تكون سائبة فى أثناء التشغيل . ويجب تثبيت بكرة لف القشرة ، المطلوب قطعها بشكل دائرى ، بوساطة مسامير مقلوظة — أو وسائل أخرى مشابهة — حى لا تسيب أو تنزلق فى أثناء دورانهـا .

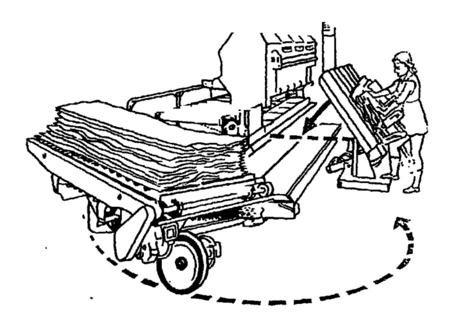
ويجب إتخاذ التدابير الكفيلة بجعل الكتلة المنزلقة ، ذات السلاح القاطع للقشرة ، لا تعمل إلا بوساطة عاملين من مكانى عمل منفصلين ، فى حين يمكن إيقاف المكنة بوساطة مفتاح كهربائى واحد .

ومقصات القشرة ، التى يتم التحكم فيهـا باليدين ، يجب ألا يقوم بتشغيلها عامل واحد فقط ، بينما يجب أن يكون فى الإمكان إيقافها بيد واحدة فقط .

والمكنات التى يشرف على تشغيلها عدة عمال فى وقت واحد يجب تزويدها بوقاء شبكى (شكل ١٨٠) . ويجب ألا يتمكن الوقاء من اعتاق سلاح القطع ليبدأ عمله إلا عندما يكون (أى الوقاء) فى أسفل وضع له .



شكل ١٨٠ – وقاء شبكى بمكنة قطع القشرة .



شكل ١٨١ – مكنة أوتوماتية لوصل القشرة .

ويجب أن تكون حواجز الأيدى مرتبة فى كل من جانبى التغذية والإخراج بمكنات قطع القشرة . وينبغى أن يكون الوقاء ، الذى يمكن العامل من مراقبة حد القطع من موقعه ، مصمماً بحيث يمنع إقتراب الأصابع من هذا الحد .

وتوفر مكنة وصل القشرة الأوتوماتية (شكل ١٨١) درجة أمان عالية ، ومن ثم فإنه يجب إستخدامها كلما أمكن ذلك . وفى هذه المكنة تتم دورة العمليات كلها ، فضلا عن التحكم فيها ، أوتوماتياً .

د – إنتاج الألواح المضغوطة.

ينتقل الخشب إلى صندوق مكنة الجذ بوساطة مرفاع (ونش) مائل وسلاسل نقل وسيور . ووسائل النقل هذه يجب مراجعتها فى فترات منتظمة للتأكد من صلاحيتها ، كما يجب إجراء

صيانة دورية لها . ويجب تصميم هذه الوسائل والتحكم فيها بحيث لا تتيح الفرصة لتراكم المواد فيها فيتسبب ذلك فى حدوث أعطال .

ويجب وضع وسيلة لاكتشاف الأجزاء أو الجسيمات المعدنية ، بين منشار القطع المستعرض وبين مكنة الجذ ، ولإيقاف السير الناقل بمجرد اكتشافها . وهذا ينبه العامل إلى ضرورة التخلص من الأجزاء المعدنية أولا ، ومن ثم فإنه يمنع حدوث شرر فى مكنة الجذ ، كما يوفر الاصلاحات التى قد تسبب بعض المخاطر لعامل الإصلاح .

وتتعرض أسلحة القطع بمكنات الجذ للتآكل الشديد . وعند استبدالها يجب استخدام وسائل تمكن من تغييرها بسهولة وسرعة ، كما توفر الأمان فى الوقت نفسه .

ويستغرق إيقاف كتلة القواطع بعد تشغيلها فترة زمنية طويلة . لذلك تستخدم فرامل لتقصير الوقت غير المستفاد به عند تغيير القواطع بها ، فضلا عن أن هذه الفرامل تعمل بمثابة وسيلة تثبيت . وبذلك يمكن تحاشى فعل عزم كتلة القواطع الذى يظهر عند خلع مجموعة القواطع .

وينبغى مراعاة النقاط التالية عند تشغيل المكنة لفصل نحاتة الخشب ، والمواد التى تشكل النسيج الخشبى ، تمهيداً لإنتاج الألواح :

- يمنع الاحتراق (بسبب اللب الليفى المتراكم) عن طريق التغذية المنتظمة للمواد الخام والتحكم فى درجة الحرارة ، والمراقبة الجيدة للعمليات .

ويجب عدم الدخول فى القادوس الموجود فوق مكنة تفتيح الألياف . ولو كان ذلك لإصلاح الأعطال .

- يجب معالجة المناطق التى يحدث فيها تسرب ، فى المواسير والصناديق ، بعناية مع مراجعتها فى فترات منتظمة .
- يجب مراجعة المعدات الكهربائية بانتظام . ومن الأهمية بمكان التوصيل السليم لها بالطرف الأرضى نظراً لأن الأرضيات المحيطة بمكنة تفتيح الألياف تكون مبتلة فى الغالب .
- يجب مراجعة المقاومة للضغوط المحددة للحواجز والوصلات المقلوظة فى فترات منتظمة بمعرفة الاخصائيين .
- يجب تغطية أنابيب المكابس التى فيها ألواح مسخنة بمواد عزل مناسبة للوقاية من الإحتراق ، وتفادى الفقد فى الحرارة .

ووسائل نقل الألواح وتقليبها ، المستخدمة فى مصانع الألواح المضغوطة ، تسهل عمليات النقل إلى حد كبير . وأى إصلاح فى الناقلات الميكنة يجب ألا يجرى إلا بمعرفة الإخصائيين . وقبل نقل الألواح يجب ربطها بعناية بوساطة ترتيبات تزود بها وسائل النقل (مثل المرفاعات « الأوناش » ووصلات الأرجحة والتغذية) .

ولنقل الألواح من المصنع يجب استخدام مركبات خاصة تمكن من إجراء شحن الألواح وتفريغها بمعدات المناولة المميكنة وبطريقة آمنة .

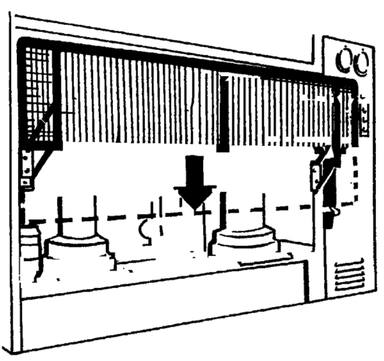
ويجب استخدام أجهزة سحب (شفط) لطرد الأبخرة ، المزعجة للفرد أو المضرة بصحته ، التي تنبعث في أثناء إنتاج الألواح المضغوطة بسبب راتنجات اليوريا أو راتنجات الفورمالدهيد .

٦ – نهو (تشطيب) عمليات النجـــارة

(ا) الكبس والتغـــرية :

تأتى هاتان العمليتان بعد عمليات التشغيل الإبتدائية لخشب . ويجرى الكبس والتغرية بالاستعانة بمعدات تدار بالكهرباء . ويتم نقل الحركة إليها بالموتورات الكهربائية والزيوت الهيدروليكية والبخار . ويجب ألا يكون الغراء المستخدم مضراً بالصحة .

ويستخدم المكبس الهيدروليكى ذو الألواح المسخنة (شكل ١٨٢) لإنتاج الخشب الرقائقى (الأبلكاج) والقطاعات والألواح الرقائقية والشغلات الرقائقية المشابهة . وبعد وضع الغراء على لوح المكبس الأساسى ، ووضع القشرة الخشبية ، تغذى الألواح إلى فتحات الكبس المتعددة



شكل ١٨٢ – وقاء لمكبس ذى ألواح مسخنة .

ويوصى بتغطية ألواح المكبس بألواح ألومنيومية . وبعد شحن المكبس يجب توزيع حزمة الألواح – ذات العدد المحدد منها – بانتظام . وبهذه الكيفية يمكن تنظيم الحمل على أجزاء المكبس المختلفة والحصول على منتجات عالية الجودة . وبالمكبس وقاء شبكى موصل بالكابس ويحجب الفتحات أوتوماتياً قبل تغطيتها . وهذا يمنع إقتراب الأيدى من المناطق الخطرة ، ومن ثم فإنه يمنع حدوث إصابات جسيمة .

وقبل تجميع المكبس أو تنظيفه يجب فصل مصدر القوى عنه ، عن طريق خلع المصهر (الفيوز) أو فصل المفتاح الكهربائى الرئيسى ، حتى لا يبدأ المكبس عمله عفوياً . والمكبس ذو دورة التشغيل القصيرة – وهو الذى تم فيه التغذية بسير ناقل – يتيح الحصول على مزايا أخرى إضافية . وشحن هذا المكبس وتفريغه يتم التحكم فيهما أوتوماتياً ، كما أنهما يتمان فى مستو واحد فقط ، وفضلا عن ذلك فإن عمليات النقل تتم فيه بسهولة .

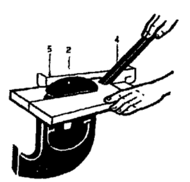
(ب) النشر (شكل ١٨٣) :

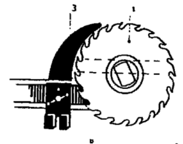
يجب عموماً تحقيق الاشتراطات التالية عند تشغيل المنشار الدائرى المركب على نضد (ترجة) :

– يجب أن تكون أسلحة المنشار المستخدمة فى حالة جيدة ، كما يجب أن تكون خالية من العيوب (مثل الشروخ) .

وتعمل الأسنان ، ذات عمق القطع المحدد ، على منع ارتداد الشغلات إلى الخلف فى أثناء القطع .

– يجب انتقاء أسلحة المنشار المناسبة للغرض المستخدمة فيه ، على أن يؤخذ فى الاعتبار نوع القطع المطلوب (قطع مستعرض للألياف أو فى اتجاهها) والمادة المطلوب قطعها (خشب لين أو صلد ، أو لدائن ، أو مركبات مشكلة) وذلك لكفالة الأمان والجودة العالية للقطع . وأسلحة المنشار الدائرى المجلخة ، مثلا ، تعتبر مناسبة بصفة خاصة للعمل بمثابة أسلحة تسوية ، كما تصلح لقطع اللدائن والمركبات المشكلة







شكل ١٨٣ – منشار دائرى مركب على نضد (ترجة) .

1 – سلاح المنشار .
2 – غطاء واق . .
3 – إسفين شق .
4 – عصا دفع .
5 – قضيب دليل .

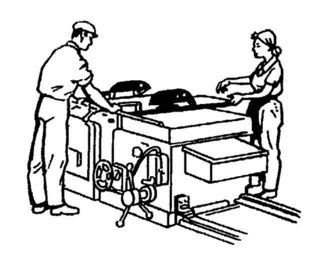
- يجب شحذ (سن) سلاح المنشار وتركيبه بشكل منتظم لكفالة الأمان والجودة العالية للقطع .
- يعمل إسفين الشق (3) القابل للانضباط ، وهو مرتب خلف سلاح المنشار ، على منع الصب (الزرجنة) فى الشق، فضلا عن منع ارتداد الشغلات إلى الخلف فى أثناء القطع . ويجب أن تقع تخانة الاسفين بين تخانة السلاح وعرض مجموعة الأسنان . وينبغى انتقاء شكل الاسفين ليتناسب مع شكل سلاح المنشار ، كما ينبغى ترتيب الاسفين بحيث تكون أقصى مسافة بينه وبين سلاح المنشار ١٠ مم . ويعتبر إسفين الشق (3) كذلك جزءاً من الغطاء الواقى .
- يجب أن يكون لسلاح المنشار (1) مبيت واق تحت النضد وفوته . وينبغى تثبيت الغطاء الواقى لمنعه من الإنخفاض العفوى له تجاه سلاح المنشار الدائرى . وعند تجهيز المكنة يجب ربط الغطاء بحيث يكون فوق الشغلة وقريباً منها على قدر الإمكان . ويجب أن يتخذ الغطاء شكل وقاءات اليد .
- تتطلب الشغلات مساند مستقرة لها . ويجب تقريب الشغلات من المنشار الدائرى بشكل آمن بوساطة عصا دفع أو بالاستعانة بقضيب صد .
- العمال القائمون بتشغيل المنشار الدائرى المركب على نضد ، يجب عليهم لبس مريلة من الجلد ، كما يجب أن تكون أماكن وقوفهم موازية لاتجاه القطع .
- يجب استخدام وصلات التغذية كلما أمكن ذلك .

وتسرى التعليمات التالية على المناشير الدائرية ، ذوات السلاح الواحد ، المركبة على نضد :

- يجب استخدام عصا دفع (4) عند القطع الطولى .
- يجب استخدام القضيب الدليل (5) الموازى لاتجاه القطع ، والمركب حتى منتصف المنشار الدائرى فقط ، لمنع اللصب (الزرجنة) .
- عند القطع المستعرض يجب استخدام وسيلة لإزالة النشارة من سلاح المنشار .

المناشير الدائرية المتعددة الأسلحة التى تغذى يدويا (شكل ١٨٤) :

- يجب إستخدام عصا دفع ووسيلة مسك لتغذية الشغلات القصيرة .
- يجب أن تتحرك الصينية المنزلقة أو الدحروجية ، ومعها مصد الشغلات فى اتجاه مواز تماماً لاتجاه القطع .
- هناك مناشير دائرية ، مركبة على نضد ، لها أسلحة قابلة للانضباط . ويجب أن تكون مجمعات السحب ، المستخدمة للتخلص من تراب النشر - والتى تكون بطبيعتها متحركة أيضاً وغير مغطاة ، مرتبة بحيث لا تتسبب فى إرباك عمال التشغيل .

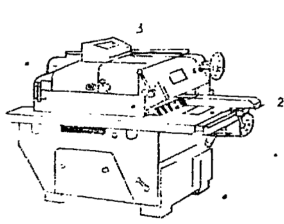


شكل ١٨٤ – منشار دائرى متعدد الأسلحة يغذى يدويا .

المناشير الدائرية التى تغذى ميكانيكيا (شكل ١٨٥)

– يجب أن يتكون الوقاء المانع لارتداد الشغلة إلى الخلف من غطاء مفصلى (1) (عرض المزلاج الواحد منه ١٠ مم) ، وغطاء مفصلى آخـــر (2) بالجزء السفلى من الصينية الأمامية .
– يركب غطاء جانبى (3) للوقاية من الشظايا ومنع وقوع الحوادث
– لفصل قطع خشب طولانية يجب تغذية الخشب وجانبه العريض فى الاتجاه السفلى . وهذا يكفل كذلك المسك الصحيح للقطع الطولانية بكلابات (ماسكات) الوقاء ، فضلا عن منع ارتداد القطع إلى الخلف .

ولتشغيل عدة جوانب من الشغلة مكنيا ، كما هى الحال فى الألواح أو الرفوف والافريزات ، يفضل استخدام مناشير للقطع المستعرض أو مكنات قطع ألسنة ثنائية (تعاشيق) . وفى هذه المكنات يتم التحكم فى حركات التغذية والنشر ، أو عمليات التشكيل . بشكل نصف أوتوماتى بحيث يكون وقوف العامل خارج منطقة الخطر .



شكل ١٨٥ – منشار دائرى يغذى ميكانيكيا .
1 – غطاء مفصلى أمام أسلحة المنشار .
2 – غطاء مفصلى أمام الصينية الأمامية .
3 – غطاء واق من الشظايا .

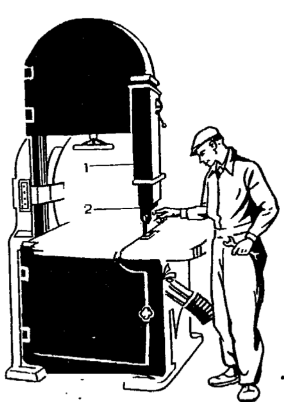
ومكنات النشر ذوات المناشير الشريطية (شكل ١٨٦) تتطلب اتباع التعليمات التالية :

- يجب أن تكون البكرات العلوية والسفلية ، بما فيها دليل المنشار الشريطى ، مغطاة بوقاء .
- الوقاء الأمامى (1) المنشار الشريطى ، وهو المواجه لرأس العامل ، يجب تثبيته بماسك الدليل الدحروجى للمنشار . ويجب تزويد هذا الوقاء الأمامى بكتلة منزلقة واقية (2) يمكن ضبطها فى أثناء تشغيل المنشار الشريطى .
- لكفالة التشغيل الآمن ، وخاصة عند نشر الشغلات التى لا تكون مساحات التلامس بها مستوية ، يجب استخدام وسائل التغذية .
- يجب التخلص من الأسباب التى تؤدى إلى القطع غير الصحيح – مثل استخدام سلاح منشار ردئ الشحذ (السن) ، أو استخدام دليل غير مضبوط للمنشار ، أو اتباع معدل تغذية كبير .

(ح) القشط والتسوية (المسح)

ينبغى عموما الوفاء بالاشتراطات التالية عند تشغيل مكنات القشط والتسوية :

- من حيث الأمان يجب الاقتصار على استخدام كتل قواطع مدورة (قلب مدور) .

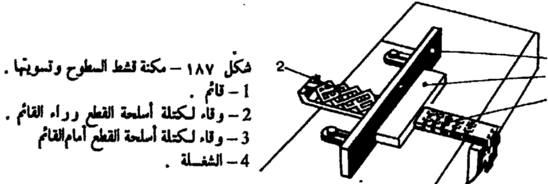


شكل ١٨٦ – منشار شريطى .
١ – وقاء أمامى . 2 – كتلة منزلقة واقية .

- قبل ايلاج السكاكين فى كتلة القواطع (أسلحة القطع) يجب التأكد من تساوى أوزانها لتفادى حدوث عدم موازنة .
- كتل القواطع ذوات الشق الذى على شكل الحرف (V) ، تتيح الحصول على مزايا من ناحية مسكها ، كما أن فعل القوة الطاردة المركزية يزيد فى إلتصاق السكاكين .
- يجب إعادة ربط المسامير المقلوظة ، الخاصة بمسك السكاكين ، بعد فترة قصيرة من تشغيل المكنة .

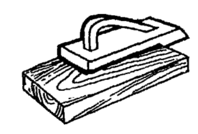
والتعليمات الخاصة التالية ينبغى مراعاتها عند تشغيل مكنات قشط السطوح وتسويتها (شكل ١٨٧) :

- يجب عدم اتلاف حوافى النضد (الصينية) ، كما يجب تقريبها من السكين على قدر الإمكان .



شكل ١٨٧ – مكنة قشط السطوح وتسويتها .
1 – قائم .
2 – وقاء لكتلة أسلحة القطع وراء القائم .
3 – وقاء لكتلة أسلحة القطع أمام القائم
4 – الشغلة .

- يجب وقاية الجزأين الأمامى والخلفى من النضد من هبوط كتلة القواطع (أسلحة القطع) .
- يجب أن يكون القائم (1) فعالا ومؤمنا للسلامة ، كما يجب أن يربط به وقاء الجزء الخلفى (2) من كتلة القواطع .
- يجب أن يصل وقاء كتلة القواطع (3) ، أمام القائم (1) ، إلى ارتفاع الشغلة فى أثناء تشغيلها بحيث يغطى هذه الكتلة عندما تكون دائرة بسرعة التباطؤ أو تكون المكنة ساكنة . وقد يكون هذان الوقاءان متصلين بالمكنة اتصالا مفصلياً ، أو قد يتخذان شكل ساترين يوائمان نفسيهما أوتوماتيا مع الشغلة .
- يجب تغذية الشغلات (4) بكل عناية وحذر من كتلة القواطع . وينبغى ألا يقبض العامل بيده على الشغلة من حوافيها العلوية .
- يجب استخدام أداة تغذية (شكل ١٨٨) عند تشغيل الشغلات القصيرة .
- يجرى قشط وتسوية الأسطح الضيقة (مثل الحوافى) والشغلة متحركة بطول القائم وملاصقة له ، وذلك لمنع الشغلة من الانحراف أو التمايل .



شكل ١٨٨ – أداة تغذية عند تشغيل الشغلات القصيرة .

– يجب استخدام وسائل التغذية الميكانيكية كلما أمكن ذلك .

– يمكن توفير أقصى درجة من الأمان عندما تكون عدد القشط والتسوية مغطاة أو داخل خزنة . وتكون التغذية بالمكنة أوتوماتية .

وعند تشغيل المكنات التي تقوم بالقشط والتسوية وضبط التخانة معا ، ينبغى مراعاة التعليمات الخاصة التـــالية :

– يجب تزويد كتلة القواطع (أسلحة القطع) ، وجميع الأجزاء المتحركة ، بوقاءات ثابتة .

– يجب على العامل لبس مريلة من الجلد عند تشغيله لإحدى هذه المكنات .

– يجب عدم استخدام قوة غير مناسبة لتغذية الشغلة .

– الوقاء المفصلى المـانع لارتداد الشغلة إلى الخلف – والمتكون من مزاليج عرض المزلاج الواحد منها ١٥ م ، وقضيب تثبيت – يجب أن يكون دائما فى حالة تشغيل جيدة .

– هذا الوقاء المـانع لارتداد الشغلات ، هو والغطاء الواقى العلوى ، يجب عدم رفعهما أو فتحهما فى أثناء التشغيل .

(د) التشكيل

عند تشغيل مكنات التشكيل ينبغى مراعاة التعليمات التـــالية :

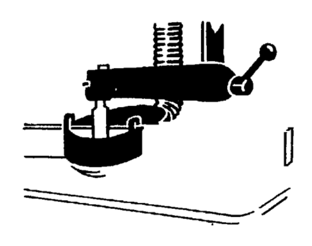
– يجب العناية بانتقاء قطر عمود إدارة كتلة القواطع (أسلحة القطع) ، كما يجب أن يوائم هذا العمود نفسه – بشكل يعول عليه – مع كتل القواطع الدائرة .

– يجب أن تكون كتل القواطع الثقيلة من النوع العلوى المبين فى الشكل ١٨٩ .

– يجب أن توفى عدد القطع باشتراطات الأمان . كما يجب بيان السرعات المسموح بها بوضوح على هذه العدد ، على أن يلتزم بها فى أى وقت .

– عند تغيير السرعات عن طريق المفتاح الكهربائى المتدرج ، يجب التدرج فى نقل المفتاح (السكينة) بعناية حتى الحصول على السرعة المطلوبة .

– تتطلب السرعات العالية عناية خاصة مناسبة بالعدد وعمود إدارتها .



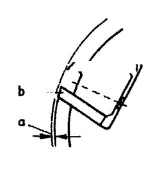
شكل١٨٩ – مكنة تشكيل ذات كتلة علوية.

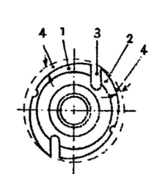
– قد ينحنى عمود عدة القطع ، أو يندفع بسرعة ؛ بمجرد اختلال انضباطه ، حتى ولو كان هذا الاختلال طفيفا . لذلك يعتبر العمود فى هذه الحالة تالفا ويتحتم استبدال عمود جديد به وفقا لأصول الصنعة .

– عند تشغيل مكنات تشكيل رأسى بعمودى إدارة ، فإن اتجاهى القطع والتغذية ، واتجاه الألياف ، كلها عوامل تتطلب فى هذه الحالة اهتماما خاصا .

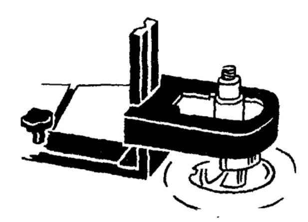
– عند استخدام كتل قواطع مجزأة ، فإن الوقاية من الحوادث تتوقف إلى حد بعيد على الحد من عمق القطع والتركيب الجيد للسكاكين (شكل ١٩٠) .

– يجب تركيب القواطع على العمود بحيث تكون غاطسة فى تجويف النضد (الصينية) إلى أقصى عمق ممكن . وهذا يكفل عدم كشف أى جزء من القاطع سوى الجزء الضرورى الفعال من حد القطع (شكل ١٩١) .





شكل ١٩٠ – كتلة أسلحة قطع لأعماق القطع المحدودة .
1 – شفة المباعدة .
2 – الشفة القاطعة .
3 – مجرى .
4 – خطوة حلزونية .
(a) عمق قطع محدود .
(b) قضيب مباعدة لكتل القطع المركبة فى مكنات تشكيل تغذى يدويا .



شكل ١٩١ – الطريقة الصحيحة لتركيب كتلة أسلحة قطع ذات وقاء .

وفى مكنات التشكيل الرأسى التى لها عمود إدارة واحد (رأسى) يجب الاستعانة بالمعدات التكميلية وماشابهها . وينبغى الاهتمام بما يلى :

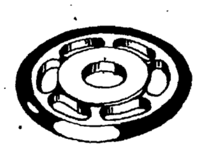
– يجب أن يتلاءم نصفا القائم الواقى مع شكل العدة ، مع تقريبهما منها على قدر الإمكان . ولمنع ارتداد الشغلة يجب تزويد القائم الواقى بسقاطة الشغلات الخاصة .

– يجب أساسا استخدام حلقات واقية عند التشكيل بالاستعانة بحلقات زنق (الأشكال ١٩٢ و ١٩٣ و ١٩٤) .

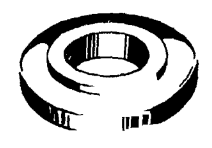
– يجب استخدام وصلات التغذية بصفة خاصة للشغلات التى لا تكون لها مساحات تلامس مستوية ، ولتشغيل الأشكال المنحنية وغير المنتظمة .

– يجب اجراء ربط وفك الشغلات ، التى تغذى عن طريق هذه الوصلات ، خارج المنطقة الخطرة .

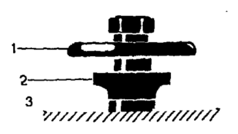
– يجب أن تعمل وسائل الربط اللامركزى (الاكسنتريك) على ملافاة عدم الانتظام فى تخانات الشغلة الواحدة ، وبشكل آمن .



شكل ١٩٢ – حلقة واقية .



شكل ١٩٣ – حلقة زنق .



شكل ١٩٤ – عمود إدارة كتلة أسلحة القطع (منظر جانبي).

1 – حلقة واقية .

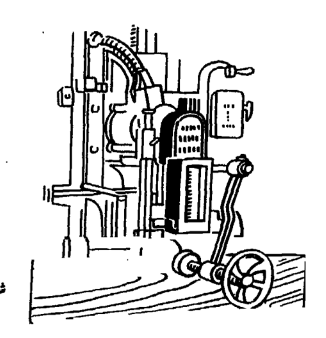
2 – كتلة أسلحة القطع .

3 – حلقة زنق .

- يحظر إيقاف (فرملة) عمود القاطع باليد ، إذ أن ذلك يشكل خطورة ، حتى ولو كانت المكنة قد أوقف تشغيلها .
- يجب توصيل الغطاء الواقى بجهاز سحب (شفط) الأتربة .
- يجب استخدام وصلات التغذية الميكانيكية فى مكنات التشكيل ، وخاصة فى حالة التشكيل المستقيم (العدل) .
- العدد التى بها محددات لعمق القطع ، لها أهمية خاصة فى حالة التغذية باليد .

ويتحقق الأمان بالدرجة الكافية فى حالة مكنات تسوية السطوح التى تدور أعمدتها بسرعات عالية (حتى ٢٤٠٠٠ لفة فى الدقيقة) بشرط أن تستخدم الطبعات (الضبعات) ومقتفيات الأثر (الراسمات) ، وأن تتلامس الشغلة مع النضد تلامسا تاما ، وأن يستخدم وقاء طوقى لا يعوق العمل .

وفى مكنات التشكيل ذوات القواطع السلسلية (شكل ١٩٥) يجب الوقاية من ملامسة القواطع من أحد جانبيها بشكل عفوى ، كما يجب تغطية الجزء من السلسلة غير الموجود بالشق تغطية كاملة .



شكل ١٩٥ – مكنة تشكيل ذات عدة قطع سلسلية .

(هـ) استخدام المكنات الأخرى :

تعتبر مكنات التلسين والحفر (أى مكنات عمل الألسنة والنقر) مكنات مؤتلفة من المناشير الدائرية ومكنات التشكيل . وفيها تعمل العدد المترادفة (المرتبة خلف خلاف) فى وقت واحد ، وهذا يتطلب اتخاذ احتياطات وقائية خاصة ، بمعنى أنه :

- يجب تزويد أية عدة بوقاء فعال .
- يجب تغطية سلاح الحفر الخلفى تماما بوقاء مفصلى ، وبذلك يمكن حماية الأفراد غير المشرفين على المكنة بصفة مباشرة . وهذا الوقاء لا يكشف السلاح إلا فى حالة التغذية .

– يجب تزويد نضد المكنة أو عربتها بوقاء يغطى العدة بصفة دائمة .

– يجب التخلص بشكل جيد من أى فضلات حتى لا تنحبس فى العدة ثم ترتد إلى الخلف باندفاع .

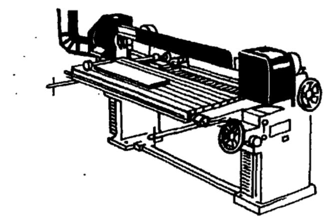
وتتطلب مكنات السنفرة (شكل ١٩٦) وجود وسيلة فعالة لسحب (شفط) التراب .

ويجب تغطية دحروجات السير والجزء العلوى من سير (شريط) السنفرة .

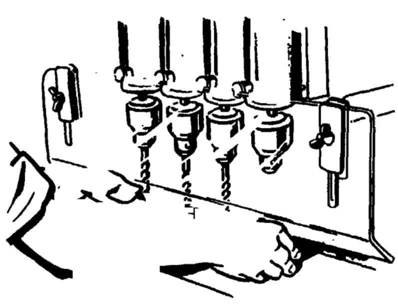
كما يجب ترتيب المساند والمصد الدليل للشغلة بحيث يمكن منع حدوث أية مخاطر لعامل تشغيل سير (شريط) السنفرة ، أو بكرة السنفرة ، أو قرص السنفرة .

ويجب أن توفر مكنة التجويف (شكل ١٩٧) التركيب الآمن للمثاقيب (البنط) . وينبغى ربط الشغلة فى مكانها بحيث لا تدور مع المثقاب .

وينبغى على النساء العاملات تغطية شعورهن بأغطية مناسبة لا تتعدى الرأس (مثل التلفيحات أو الإيشاربات) .



شكل ١٩٦ – مكنة سنفرة بسير



شكل ١٩٧ – وقاء بمكنة التثقيب الرأسى المتعددة المثاقيب .

الفصل الثامن
صناعات الغزل والنسيج

يتناول هذا الفصل وصف أهم اجراءات الوقاية من الحوادث فى المجالات التالية :

- غزل القطن .
- استخدام الغزل فى مصانع النسيج .
- إنهاء تشغيل (تشطيب) المنسوجات .
- استخدام المنسوجات فى ورش الحياكة (الخياطة) .

١ - الغزل

الغزل هو عملية تحويل ألياف القطن السائبة إلى خيوط تصلح لإنتاج المنسوجات المختلفة . وفى العمليات التحضيرية (التى تستخدم فيها الفتاحات والمضارب واللاقطات ومكنات التسريح) تتفكك ألياف القطن إلى مكوناتها النسائجية لتصبح جاهزة للغزل .

(ا) ملاحظات عامة

قبل الدخول فى تفصيلات الوقاية من الحوادث فى العمليات التحضيرية وعمليات الغزل ، نناقش فيما يلى بعض الإجراءات والاشتراطات العامة للوقاية من الحوادث :

من الخطورة بمكان محاولة إزالة ألياف القطن – التى تتراكم على أجزاء المكنات ، أو تلتف حولها – باليد . ولهذا الغرض تستخدم عدد وأدوات خاصة ، مثل خطاطيف الغزل وخطاطيف الطيات وماشابهها . ويجب عدم تزويد هذه العدد والأدوات بأيدى (مقابض) حلقية قد تنزلق عليها يد العامل ، لأنه من المفروض على العامل أن يطلق هذه العدد والأدوات من يده بسرعة بمجرد حدوث أى عارض (انظر شكل ١٩٨) . وينبغى كذلك إزالة وبر القطن ، الذى يتراكم على ، البكرات والأعمدة والحامل ، بالاستعانة بوسائل مناسبة (مثل القضبان الخشبية) .

ويجب كذلك إزالة المخلفات التى تتراكم تحت المكنات بالاستعانة بعدة ذات يد طويلة ، حتى يمكن اجراء هذا العمل والعامل خارج منطقة الخطر . وينبغى الاهتمام بلبس العمال بصفة خاصة طالمـا كانت هناك مكنات بأماكن عملهم . فالأكمام السائبة والمعاطف المفتوحة والشعور الطويلة كلها تشكل خطرا كبيرا بالقرب من المكنات . لذلك يجب أن تكون الملابس مهندمة وبغير أطراف سائبة ، كما يجب أن يكون الشعر مستورا تحت أغطية رأس مناسبة .

شكل ١٩٨ – أدوات قياسية تستخدم لإزالة ألياف القطن المتراكة على الأجزاء .

ومجموعة المكنات أو المعدات التى تعتبر وحدة متكاملة من الناحية التكنولوجية ، مثل مجموعة مكنات تسريح الغزل أو مجموعة معدات النفخ والتهوية ، ينبغى تزويدها بأجهزة قطع للدائرة الكهربائية مرتبة فى مكان ظاهر ومعلمة بوضوح ويمكن تشغيلها بسهولة فى حالات الخطر .

(ب) الفتاحات والمضـــارب

بالنسبة للفتاحات والمضارب ينبغى اتخاذ الإجراءات المناسبة لمنع :

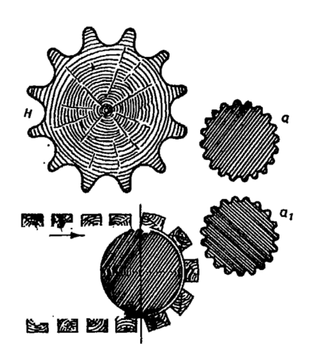
– الأيدى من الانحباس أو الانحشار بين دحروجات التغذية عند تغذيتها للقطن .
– فتح الأغطية الموجودة فوق أعمدة اللقط (اللاقطات) فى أثناء التشغيل .

ويمكن منع وقوع الحوادث فى أثناء عمليات التغذية باستخدام وسائل تغذية أوتوماتية (مغذيات بقواديس ، وقد يطلق عليها اسم قواديس التغذية) بها دحروجات أمان ، أو بالقطع الأوتوماتى للامداد أو التغذية بمجرد ظهور عوائق . وتقوم المغذيات ذوات القواديس الخاصة بالفتاحات ، وهى التى تتلقى ألياف القطن المختلطة ، بالتقاط القطن – دفعة وراء أخرى – من كتله المتشابكة ، وتقذف به أوتوماتيا إلى صينية التغذية للفتاحة الابتدائية . وهذا يعنى أن العمال لا يتدخلون فى تغذية المكنات ، وبذلك فإنهم لا يتعرضون لأية مخاطر تتسبب من دحروجات التغذية (التى تعرف كذلك باسم دحروجات السحب) .

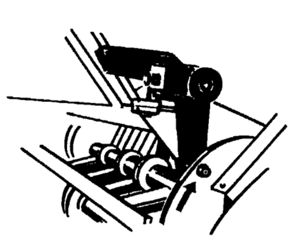
أما الفتاحات التى تتطلب تغذية يدوية فيجب تزويدها بدحروج أمان لمنع اقتراب الأصابع من مواضع الانحشار الموجودة بين دحروجات التغذية (دحروجات السحب) .

ودحروج الأمان (H) المبين فى الشكل ١٩٩ ، والذى يغطى العرض الكامل للمكنة مرتب أمام دحروجى التغذية a و a_1 ومركب على محامله بدون أى ضغط . وهو من ناحيـــة أخرى يعمل على منع أى تراكم للقطن ، كما يمنع اقتراب الأصابع من الأطراف القارصة الموجودة بين دحروجى التغذية .

وفى المكنات المختلفة المجهـــزة بدحروجات سحب تركب وسيلة إضافية لإيقاف دحروجى التغـــذية إذا حدث اكتظاظ أمامهما بسبب انحشار جسم غريب بينهما .



شكل ١٩٩ — الفتاحة، ومبين بها دحروج الأمان H أمام دحروجى التغذية (a و a_1) .



شكل ٢٠٠ — الفتـــاحة ، ومبين بها مسمار الأمان الذى يمنـــع تعشيقها عندما يكون الغطاء مفتوحا .

والوقاءات الخاصة بالفتاحات والمضارب ، المرتبة فوق المحالج والأسطوانات وخلفها وفى أجنابها ، يجب تزويدها بوسائل أمان موشجة بمجموعات الإدارة ولا تسمح بفتح الوقاءات قبل سكون المكنة تماما . وإذا كان الوقاء مفتوحا فإن المكنة لا يمكن بدء تشغيلها نظرا لوجود مسمار الزنق المعشق بثقب القرص المخرم المثبت بدوره على عمود المحلج (شكل ٢٠٠) .

ولا يسمح بتنظيف الشبكات الموجـــودة تحت محالج الفتاحات والمضارب إلا بعد سكون المكنات ، نظرا لأن الأيدى قد تلمس المحالج إذا نفذت إليها من فتحات التصريف .

وبالنسبة لأنابيب ناقلات الخامات التى تعمل بالهواء المضغوط فإن الحافة الداخلية للغطـــاء الموجود داخل الأنبوبة يجب أن تبعد عن الأجزاء المتحركة بالمكنة (الاسطوانات) مسافة قدرها

٧٥٠ م ، وبدون ذلك فإن الغطاء لا يمكن فتحه إلا بعد إيقاف المكنة ، كما أن المكنة لا يمكن بدء تشغيلها مرة أخرى إلا إذا أغلق الغطاء .

ويخرج القطن من المضارب على هيئة سحابات بيضاء تلتف على أجهزة لف تراكي .

ولمنع حدوث إصابات بالأيدى عند بدء لف هذه السحابات على أجهزة اللف يجب استخدام قضيب خاص يعرف باسم قضيب اللف .

(ج) مكنات تسريح الغـــزل

يجرى تفكيك ألياف القطن ، المجهـــزة بوساطة الفتاحات والمضارب ، إلى نسائج مبسوطة على مسرحات (ممشطات) غزل . وهناك مسرحات دحروجية ، وأخرى دائرة – وهى الأكثر استخداما . ويجب تجليخ أسطح المسرحات المسطحة الدائرة فى فترات متباعدة ، كما يجب نزعها عدة مرات يوميا لتنظيفها من النسائج والأوساخ . ولهـــذا الغرض يجب فتح الغطـــاء الموجود بوقاء الأسطوانة . وإذا فتح الغطاء قبل سكون المكنة فإن الأيدى قد تنحشر فى الأسنان الموجودة بوقاء (غطاء) الأسطوانة . لذلك يحظر فتح هذا الوقاء قبل أوانه . ويمكن تحقيق ذلك بالإستعانة بوسيلة توشيج لتعمل على توشيج قفل الوقاء بآلية الاعتاق بحيث لا يمكن فتح الوقاء طالمـــا كانت الأسطوانة دائرة ، وبحيث لا يمكن نقل السير المحرك إلى بكرة السرعة العالية إلا إذا أغلـــق الـــوقاء .

وليست هناك حاجة إلى تكرار فتح هذا الوقـــاء إذا كان ينظف عن طريق السحب (الشفط) . وجدير بالملاحظة أن غطاء جهاز السحب (الشفط) يجب تصميمه بحيث ينغلق أوتوماتيا بمجرد انتهاء عمليـــة السحب .

وفى أثناء تشغيل مسرحات (ممشطات) الغزل ، وفى أثناء تباطؤ سرعتها بعد فصل تعشيقها ، لا يسمح بمـــا يلى :

- إزالـــة الطيات من الدحروجات .
- تنظيف السكاكين أو الشبكة الموجودة بين المداخل وبين الأسطوانات الرئيسية .
- ضبط شبكات حجز الأتربة الموجودة تحت المداخل والأسطوانات .

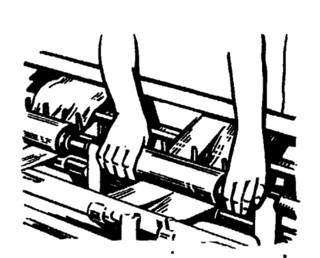
(د) الإطـــارات الطوافة والطائرة

ينقل القطن ، المحول إلى شرائط على المسرحات (المشطات) ، إلى إطارات لف تراكي ومكنات تضعيف (إزواج) ، حيث ينظف ويضـــغط بوســـاطة أجهزة كبس ليصبح على هيئة قطن خام (مبيض ومكبوس إلى لفـــات) . ويجب تزويد دحروجات الطى بإطـــارات السحب ومكنات التضعيف بوقاءات موشجة بأذرع بدء التشغيل والإيقاف .

ودحروجات السحب الخاصة بمكنات التضميف ، ودحروجات الكبس الموجودة أمام جهاز الكبس الخاص بإطارات اللف التراكبى ، يجب تزويدها بوقاءات . وينبغى ألا يستطيع العامل فتح الأغطية الموجودة على دحروجات (درافيل) الصقل ، الخاصة بإطارات اللف التراكبى ، طالما كانت المكنة فى حالة تشغيل ، كما ينبغى ألا يتمكن من بدء تشغيل المكنة إذا كان الغطاء مفتوحا . ويجب تزويد الأمشاط بوسائل.أمان تمنع مجموعة الحركة من جذب المشط (عامل التمشيط) إذا كانت الأمشاط العلوية مرفوعة ، فيتسبب المشط فى زحزحتها عن موضع التشغيل .

ولتسهيل العمل تستخدم دحروجات تغذية مركبة تركيبا ترجحية بالإطارات الطائرة . وقد تبدو أهمية ذلك واضحة إذا علم أن معظم العاملين فى مصانع الغزل من النساء . ويتراوح وزن دحروج التغذية بين ٦ كجم و ٩ كجم .

ويجب رفع هذه الدحروجات عند تغيير الدفعات ، وعند معالجة أعطال الطواف . ويعتبر رفع هذه الدحروجات الثقيلة باليد عملا شاقا . أما إذا ركبت على أذرع ترجحية فإنها يمكن رفعها بسهولة بمجرد الضغط الخفيف على هذه الأذرع (الشكلان ٢٠١ ، ٢٠٢) .



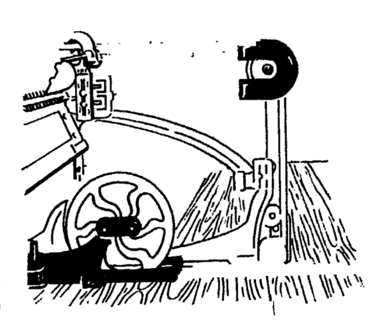
شكل ٢٠١ – إطار طواف . ويعتبر الرفع اليدوى لدحروجات التغذية الثقيلة عملا شاقا .



شكل ٢٠٢ – إطار دحروجى . من السهل رفع دحروجات التغذية المركبة تركيبا ترجحيا .

(ه) إطارات الغزل الرفيع

فى مصانع الغزل الرفيع تكتمل عملية الغزل بالسحب الآلى . وقد تكون هذه العملية مستمرة أو متقطعة . وينبنى عمل إطار الغزل الحلق على أساس العملية المستمرة ، فى حين ينبنى عمل المول (المغزل الآلى) على أساس العملية المتقطعة .



شكل ٢٠٣ – مول ذاتى التشغيل (مغزل آلى) : به غطاء على عمود شرائط سحب العربة وعجلة عربة غزل بمخلص موجه على قضيب أمامى وآخر خلفى .

ويجب أن تكون مجموعة تحريك إطارات الغزل مغطاه تماما . وتعمل مفاتيح التحديد الكهربائية المركبة بالإطار على منع فتح الأغطية فى أثناء التشغيل ، أو بدء تشغيل الإطار والأغطية مفتوحة .

ويجب تزويد الاسطوانات التى لها عمود إدارة بوقاء جانبى لمنع اقتراب الأصابع منها . وفى حالة المولات (المغازل الآلية) الذاتية التشغيل يجب تزويد أجزاء الإدارة الخلفية للقسم العلوى منها بوقاء يرتفع حتى أعلى جزء فيها ، أو يمنع الأفراد من الاقتراب من هذا القسم العلوى حتى لا تؤذيهم الأجزاء المتحركة . وينبغى تزويد عجلات عربة الغزل بمخلصات موجهة على قضيب أمامى وآخر خلفى (شكل ٢٠٣) .

ويجب أن يكون قضيبا العربة غاطسين فى الأرض لتفادى أخطار التعثر فيهما . ولمنع حدوث إصابات فى الأصابع والأيدى بسبب المنجل أو المنجل المقابل ، يجب أن تكون المسافة بين مسطحى المنجلين ٢٥٠ م على الأقل . وعندما يتطلب الأمر إجراء عمليات دخول المول (المغزل الآلى) الذاتى التشغيل فإنه يجب ضبط العربة ليكون مشوارها فى هذه الحالة ⅛ مشوارها الكلى مع تثبيت وسيلة بدء التشغيل لمنع أى تشغيل عفوى لها .

٢ – النسيج

قبل استخدام الغزل فى مصانع النسيج يجب أن يمر على عدة عمليات تحضيرية ، أهمها التسليك والفتل والتحزيم وضبط المقاسات .

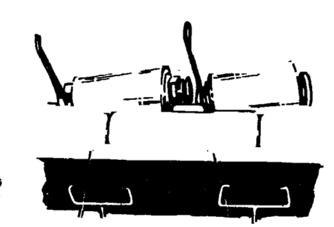
(أ) المكنات التحضيرية

يجب تزويد مجموعات الإدارية الرئيسية للمسلكات (مكنات التسليك) ، التى تعرف كذلك باسم إطارات اللف ، بوقاء . كما يجب تزويد هذه المسلكات كذلك بوقــاء من الخلف (عند الأقراص العلــوية والقرص الاحتكاكى) فى الحـــالات التى يسهل فيها الاقتراب من الأجزاء الخلفية .

ويجب أيضا تزويد أسطوانات توجيه الغزل ، بمكنات اللف المستعرض ، بوقاء (شكل ٢٠٤).

وفى مفرزات وبكرات الفتـــل ، وفى مكنات التحزيم والفتل ، يجب تغطية الحمـّـالات والدحروجات (الدرافيل) المتحركة الخاصة بأعمدة الفتل ، وذلك لمنع اشتباك الأفراد بالأجزاء الدائرة أو انحشارهم فيها . وهناك وسائل أمان إضافية يوصى بتركيبها ، وهى آليـــات التوشيج بين الغطاء الواقى وبين وسائل بدء التشغيل وإيقافه .

وفى جميع المكنات التحضيرية يجب تزويد الأطراف القارصة ، الدائرة بين كل زوج من الدحروجات ، بوقاء . وينبغى أن يكفل تصميم الوقاءات وتركيبها عدم انحباس الأيدى أو انحشارها .



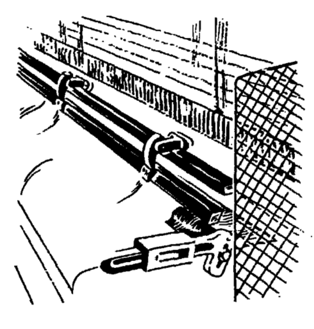
شكل ٢٠٤ – مكنة لف مستعرض : أسطوانة توجيه غزل ذات وقاء .

(ب) الأنــوال (المناسج) :

تستخـــدم الأنـــوال (المناسج) الميكانيكية لتحـــويل الغزل إلى نسائج أدق أو أثخن من الأصلية .

ويجب تصميم وسيلة بدء تشغيل النول بحيث تمنع التشغيل العفوى له .

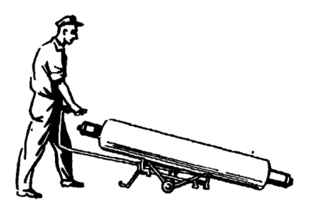
وأخطر جزء عند النسج هو المكوك إذا أفلت من مبيته . وقد ينجم هذا الفعل العفوى أساساً من الخيوط المفتولة المتقطعة والمعقدة التى تعترض المبيت فتحـــرف المكوك عن مجراه . ولوقاية الأفراد من المكوك المنفلت تركب بأجنـــاب الأنوال حواجـــز أو شبكات (شكل ٢٠٥) ، كما تركب وقاءات (قضبان مثلا) بالمبيت تعمل على إعادة المكوك إذا حاول الإفلات .



شكل ٢٠٥ – نول (منسج)، وبه حاجز أو شبكة فى جانبه ووقاء لمكوكه .

وتكتسب وقاءات المكوك هــذه أهميتها نتيجة لإمكان تكليف العــامل الواحد – فى حالة وجودها بالأنوال – بعدة مهام فى وقت واحد ، مثل تشغيل عدة أنوال بنفسه معــا والإشراف عليها وحده . والحواجز والشبكات ، وما شابهها ، المركبة فى أجناب الأنوال قد تعوق الرؤية . وعلى أية حال فإن فاعلية هــذه الوقاءات تتوقف إلى حد كبير على الفحص المنتظم لها والتأكد من صلاحيتها .

وعند تغيير المكوك لا يسمح بمسكه باليد . وتعتبر عملية نقل أعمدة الفتل باليد ووضعها فى النول عملية شاقة ، ويمكن تسهيلها إلى حد بعيد باستخدام معدات المناولة الميكانيكية (شكل ٢٠٦) .



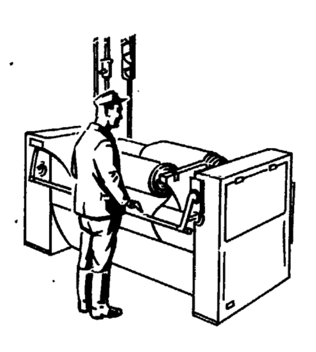
شكل ٢٠٦ – عربة نقل قضيب الفتل .

٣ – تهذيب (تشطيب) المنسوجات

يجب إجراء بعض المعاملات على المنتجات المنتهية من مرحلة النسيج لإكسابها الخصائص التي تحسن من مظهرها وتزيد من نفعها . وفيما يلى عرض لبعض الإجراءات الخاصة بالوقاية من الحوادث والحرائق بالنسبة لأكثر المكنات استخداما .

(ا) مكنات الغسيل والصباغة

يجب على العمال المشرفين على تشغيل مكنات الغسيل والصباغة عدم إزالة الطيات من المنسوجات أو تسويتها بأيديهم ، فقد تنحبس أيديهم أو تنحشر بين المنسوجات وبين مكنة اللف . ونظرا لأن المنسوجات تلتف على الدحروجات (الدرافيل) بالتناوب واحدا بعد الآخر ، فإن المكنة تزود بقضبان واقية فى كلا جانبيها الطوليين . وهذه القضبان تغطى الطول الكلى للمكنة وتوشج بآليات بدء التشغيل وإيقافه . وفى حالة الطوارئ يمكن إيقاف المكنة على الفور أو تغيير اتجاه الدحروجات (الدرافيل) بالضغط الخفيف على هذه القضبان (شكل ٢٠٧) .



شكل ٢٠٧ – مكنة غسيل أو صباغة ، وبها عمود واق يؤثر على وسيلة بدء التشغيل أو إيقافه .

(ب) المكنات المستمرة

« مثل المرسرات * ، ومكنات التبييض والصباغة ، ومكنات التسوية وإنهاء التشغيل (التشطيب) » .

* مكنات معاملة الخيوط أو الأقمشة القطنية بمحلول قلوى . والمصطلح مرسرة منسوب إلى خبير الطباعة الإنجليزى جون مرسر .

قبل بدء تشغيل مجموعة المكنات المستمرة يجب على عمال التشغيل التأكد من عدم وجـود أى فرد فى نطاقها . كما يجب عليهم التنبيه إلى بدء تشغيلها ، وذلك عن طريق الإشارات الضوئية أو الصوتية .

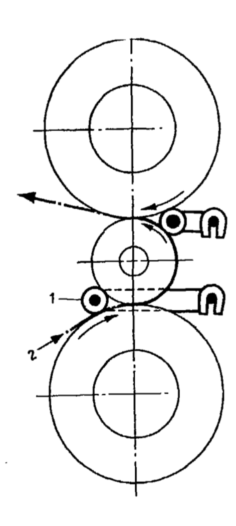
ولإيقاف المجموعة فى مواضع مختلفة منها فى حالة الخطر ، يجب ترتيب وضع قواطع للدائرة الكهربائية ، محددة بوضوح ، فى مواضع مختلفة بالمجموعة المعينة من المكنات . والتركيبات الموجودة بخطوط الأنابيب ، مثل صمامات قطـع الإمداد ، تتطلب إجراء فحوصات عليها فى فترات منتظمة . ولوضع المنسوجات فى المسارات الهوائية يفضل استخدام المعابر (الاسقالات) المسورة والمثبتة بإحكام ، بدلا من السلالم الخشبية المتنقلة .

(ج) مكنة حــرق الوبر بلهب غــازى

عندما يتطلب الأمر الحصول على منسوجات ملساء السطوح ، فإنه يجب التخلص من الوبر والأطراف البارزة منها . ويجرى ذلك بتمرير المنسوجات على لهب غازى مكشوف . ويجب سحب (شفط) الأتربة ، وبقايا الغازات والحرارة والغــازات العادمة للمخلفات المحترقة من الزيوت والوسائط (وسائط ضبط المقاسات) ، التى قد تكون ما زالت ملتصقة بالغــزل المشغل . ومن المعروف أن الشوائب الجامدة التى تحتويها الغازات العادمة تترسب على الأسطح الداخلية لمواسير السحب ، وإذا لم تنظف هذه المواسير بصفة منتظمة فقد تنشب النيران فى المواد المترسبة بسبب النسائج المتوهجة الخارجة من الغازات العادمة . ولتفادى هــذا الخطر يجب تمرير المنسوجات المطلوبة خلال نفق مغلق مملوء بالبخار المشبع بالمــاء ، أو بأى غاز غير قابل للاشتعــال — مثل النتروجين . وهذا الإجراء كفيل بإطفــاء أى نيران .

(د) مكنـــات التسريح والعصر

تزود هذه المكنات بدحروجات (درافيل) ينضغط الواحد منها فى مقابلة الآخر انضغاطا شديدا . وقد تحدث بسبب ذلك إصابات جسيمة إذا انحشرت أصابع العمال فى الأطراف القارصة، الموجودة بين كل زوج من الدحروجات ، فى أثناء تغذية المنسوجات أو إزالة الطيات وتسويتها ، أو عند انزلاق المنسوجات . ولمنع وقوع الحــوادث يتطلب الأمر وضع وســائل وقاية أمام الدحروجــات . ويبين الشكل ٢٠٨ وقــاء لدحروج تغذية ، وهو عبارة عن دحروج ملفوف أملس السطح ويتدحرج بسلاسة على المنسوجات فى أثناء التشغيل . وعندما تقترب اليد من الأطراف القارصة الموجودة بين الدحروجات يرتفع الدحروج الواقى — المركب فى ذراعين مترجحتين حرتى الحركة — حتى ينعكس اتجاه الحركة عن طريق دحروج التسريح العلــوى ، فتبتعد اليد .



شكل ٢٠٨ – مكنة تسريح ، وبها وقاء لدحروج تغذية .
1 – دحروج واقى .
2 – القماش .

(هـ) مكنــات طبع المنسوجات

يتّم تشغيل هذه المكنات من الأمام والخلف .

ويجب على ملاحظ التشغيل تنبيه عماله العاملين على هذه المكنات من الخلف كلما هم ببدء تشغيلها ، ويتّم ذلك بإصــدار إشارة صوتية . ونظرا لأن هــذه الإشارة قد لا تسمع فى بعض الأحيان فإنه يجب تركيب وسيلة أمان إضــافية على هيئة مفتاح كهربائى فى المكنة من الخلف . وطالمــا كان هذا المفتــاح فى وضع الفصل فإنه لا يمكن بدء تشغيل المكنة من الأمام .

وعند تغذية المنسوجات يجب على العــامل الموجود خلف المكنة توجيهها باليد حتّى تمر بالفارجات فقط . والغرض من الفارج هو منع تكون الطيات فى القماش . وإذا تكونت طيات خلف الفارجات فيجب إزالتها بالاستعانة بعدد وأدوات خاصة . ويجب تصميم معدات الإعــادة (إعادة إلتفاف المنسوجات) بحيث يمكن ضبطها بسهولة دون وقوع أيه حوادث .

وينبغى بذل عناية خاصة عند تشغيل المكنات ذوات التصميمات القديمة . ويحظر تقريب الأيدى من الدحروجــات أو بينها ، أو خلف وقاء مكنة الطبع .

(و) مكنــات طى المنسوجات

إذا رتبت الذراع المترجحة بمكنة طى المنســوجات بحيث كانت شديدة الانخفاض ، فقد يتسبب ذلك فى إصابة رأس العامل . ولتفادى ذلك يوصى بأن يكون ارتفاع هذه الذراع ١٨٠ سم .

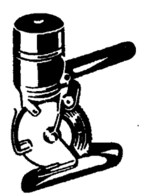
٤ – صناعــة الملابس

يشمل هذا المجال ثلاثة أقسام ، هى : التقطيع (القص) ، والحياكة (الخياطة) والكى .

(ا) مكنات التقطيــع (القص)

قد تتسبب المكنات المستخدمة فى أقسام التقطيع (القص) ، والتى تدار بالكهربـــاء ، فى وقوع إصابات جسيمة . ولمنع وقوع هذه الإصابات والحوادث يجب منع اقتراب الأصابع من مواضع التقطيع .

ويجب ترتيب مكنات التقطيع ذوات السكاكين الشريطية ووضعها بحيث لا ينجذب اهتمام العامل إلى أى شئ يحدث خلفه . وإذا تعذر منع إقامة تركيبات فى الطرقات والمسارات بعنابر العمـــل ، فعندئذ يجب إحاطة أماكن العمل بسياجات ، مـــع تعليم السياجات بطريقة محددة . ويجب تغطية السكين الشريطية بالكامل ، فيما عدا الموضع المكشوف المحدد للتشغيل ، وهو الموضع الذى يجب تزويده بمباعد واق اليد . وينبغى كذلك تزويد السكاكين الدائرية والترددية بوقاءات مماثلة ، بمعنى أنه يجب تغطية المواضع غير المخصصة للتشغيل منهـــا . ويجب التأكد بعناية من أن واق الأصابع الموجود فى موضع القطع موضوع وفقا لارتفاع القماش المطلـــوب قطعه (شكل ٢٠٩) .



شكل ٢٠٩ – مكنة (عدة) قطع بسكين دائرية: وبها وقاء السكين ، ومباعد واق للأصابع يمكن ضبطه – مركب عند موضع القطع .



شكل ٢١٠ – مكنة حياكة (خياطة): وبها مباعد واق للأصابع فى منطقة غرز الإبرة .

(ب) مكنـــات الحياكة (الخياطة) والمكنات الخاصة

يوقى نطاق غرز إبرة مكنة الحياكة (الخياطة) بوساطة المباعدات الواقية للأصابع ، وذلك لمنع تثقيب الأصابع (شكل ٢١٠) . وتزود مكنـــات تركيب الأزرار ، أو مكنات تفتيح عراوى لها ، بوقاء يحجز الابر التى قد تتطاير أو الأزرار التى قد تتدافع . ولمنع إصابة الأصابع عند تشغيل المكنات باستخدام عـــدد التخريم (التفتيح) أو التقطيع أو الكى ، يجب أن تكون المسافة المحصورة بين الطرف السفلى للجزء العلـــوى من العدة وبين الطرف العـــلوى لجزء السفلى منها ٨ مم .

وفى وحدة صناعة الأحزمة يجب ستر موضـــع التغذية بقضيب واق بحيث لا تزيد المسافة المحصورة بينه وبين النضد على ٨ مم .

ووسائل القطع الميكنة بمكنات تفتيح عراوى الأزرار والمكنـــات الأخرى يجب إحاطتها تماما بـــوقاء ، كما يجب تثبيت الغطـــاء المؤدى إليها بحيث لا يمكن فتحه إلا إذا كانت المكنـــة ساكنة .

(ج) مكنـــات الكى

فى حالة تسخين المكواة بالغازات يجب تثبيت الخراطيم عند مخارج الأنابيب بوساطة مسامير ربط مقلوظة . وينبغى المداومة على فحص الخراطيم للتأكد من عدم حـــدوث تسرب منها ، كما ينبغى استبدال الخراطيم المعيبة .

أما المكواة الكهربائية فيجب مراجعة جهودها الكهربائية فى فترات منتظمة .

وأما مكنات كى الملابس الهيدروليكية فيجب تزويدها بوسيلة أمان تعمل على منع انحشار الأيدى فى أثناء عملية الكى .

معاملات وجداول التحويل

بين النظامين المترى والبريطانى

المعاملات والجداول التالية تبين العلاقات بين الكميات المتعددة الهامة لوحدات القياس البريطانية ، والوحدات المترية المناظرة لها . وهذه الوحدات معطاة فيما يلى بالترتيب التالى :

أولا — وحدات القياس الطولية .

ثانيا — وحدات القياس المربعة .

ثالثا — وحدات القياس المكعبة .

رابعا — الأوزان .

خامسا — القدرة والشغل .

سادسا — السرعات .

سابعا — درجات الحرارة .

وتستعمل وحدات القياس البريطانية فى الولايات المتحدة الأمريكية إذا لم ينص على خلاف ذلك بين قوسين .

وتتعلق جداول التحويل التى يتضمنها هذا الملحق بوحدات القياس البريطانية ، وقد وضعت هذه الجداول للاستخدامات العملية .

وتوضع إختصارات الرموز بين قوسين (   ) خلف التعبير عندما تظهر فى النص لأول مرة .

أولا : وحدات القياس الطولية :

البريطانية :

١ ميل = ١٧٦٠ ياردة .

١ ياردة = ٣ قدم

١ قدم = ١٢ بوصة

١ بوصة = ١٠٠٠ مل .

المترية :

١ كيلو متر (كم) = ١٠٠٠ متر.
١ متر (م) = ١٠٠ سنتيمتر .
١ سنتيمتر (سم) = ١٠ مليمتر (مم)

تحويل الأطوال من النظام البريطانى إلى النظام المترى للقياسات

١ ميــل	= ١,٦٠٩٣٤٧ كم
١ ياردة	= ٠,٩١٤٤ م = ٩١,٤٤ سم = ٩١٤,٤ مم
١ قــدم	= ٠,٠٢٥٤ م = ٢,٥٤ سم = ٢٥,٤ مم

تحويل الأطوال من النظام المترى إلى النظام البريطانى للقياسات

١ كم	= ٠,٦٢١٣٧٠ ميل
١ م	= ٣,٢٨١ قدم = ٣٩,٤ بوصة
١ سم	= ٠,٠٣٣ قدم = ٠,٣٩٤ بوصة
١ مم	= ٠,٠٣٩٤ بوصــة

جدول تحويل البوصة وكسورها العشرية إلى مليمترات ، والعكس

بوصــة	مم	بوصة	مم	مم	بوصــة	مم	بوصــة
٠,٠١	٠,٢٥	٤,٠	١٠١,٦٠	٠,٠١	٠,٠٠٠٤	٤,٠	٠,١٥٧٥
٠,٠٥	١,٢٧	٥,٠	١٢٧,٠٠	٠,٠٥	٠,٠٠٢٠	٥,٠	٠,١٩٦٨
٠,١	٢,٥٤	٦,٠	١٥٢,٤٠	٠,١٠	٠,٠٠٣٩	٦,٠	٠,٢٣٦٢
٠,٥	١٢,٧٠	٧,٠	١٧٧,٨٠	٠,٥	٠,٠١٩٧	٧,٠	٠,٢٧٥٦
١,٠	٢٥,٤٠	٨,٠	٢٠٣,٢٠	١,٠	٠,٠٣٩٤	٨,٠	٠,٣١٥٠
٢,٠	٥٠,٨٠	٩,٠	٢٢٨,٦٠	٢,٠	٠,٠١٨٧	٩,٠	٠,٣٥٤٣
٣,٠	٧٦,٢٠	١٠,٠	٢٥٤,٠٠	٣,٠	٠,١١٨١	١٠,٠	٠,٣٩٣٧

مثــال : ٤,٦٨٧ بوصة = ؟ مم

٤,٠٠٠ بوصة = ١٠١,٦٠٠٠ مم
٠,٦٠٠ بوصة = ١٥,٢٤٠٠ مم
٠,٠٨ بوصة = ٢,٠٣٧٠ مم
٠,٠٠٧ بوصة = ٠,١٧٧٨ مم
٤,٦٨٧ بوصة = ١١٩,٠٤٩٨ مم

جدول تحويل الكسور الإعتيادية للبوصة إلى مليمترات

بوصة	م	بوصة	م	بوصة	م	بوصة	م
١/٢	١٢,٧٠٠	١/٣٢	٠,٧٩٤	١/٦٤	٠,٣٩٧	٣٣/٦٤	١٣,٠٩٧
١/٤	٦,٣٥٠	٣/٣٢	٤,٣٨١	٣/٦٤	١,١٩١	٣٥/٦٤	١٣,٨٩١
٣/٤	١٩,٠٥٠	٥/٣٢	٣,٩٦٩	٥/٦٤	١,٩٨٤	٣٧/٦٤	١٤,٦٨٤
١/٨	٢,١٧٥	٧/٣٢	٥,٥٥٦	٧/٦٤	٢,٧٧٨	٣٩/٦٤	١٥,٤٧٨
٣/٨	٩,٥٢٥	٩/٣٢	٧,١٤٤	٩/٦٤	٣,٥٧٣	٤١/٦٤	١٦,٢٧٢
٥/٨	١٥,٨٧٥	١١/٣٢	٨,٧٣١	١١/٦٤	٣,٣٦٦	٤٣/٦٤	١٧,٠٦٦
٧/٨	٢٢,٢٢٥	١٣/٣٢	١٠,٣١٩	١٣/٦٤	٥,١٥٩	٤٥/٦٤	١٧,٨٥٧
١/١٦	١,٥٨٨	١٥/٣٢	١١,٩٠٦	١٥/٦٤	٥,٩٥٣	٤٧/٦٤	١٨,٦٥٣
٣/١٦	٤,٧٦٢	١٧/٣٢	١٣,٤٩٤	١٧/٦٤	٦,٧٤٧	٤٩/٦٤	١٩,٤٤٧
٥/١٦	٧,٩٣٢	١٩/٣٢	١٥,٠٨١	١٩/٦٤	٧,٥٤١	٥١/٦٤	٢٠,٢٤١
٧/١٦	١١,١١٢	٢١/٣٢	١٦,٦٦٩	٢١/٦٤	٨,٣٣٤	٥٣/٦٤	٢١,٠٣٤
٩/١٦	١٤,٢٨٨	٢٣/٣٢	١٨,٢٥٦	٢٣/٦٤	٩,١٢٨	٥٥/٦٤	٢١,٨٢٨
١١/١٦	١٢,٤٦٣	٢٥/٣٢	١٩,٨٤٤	٢٥/٦٤	٩,٩٢٢	٥٧/٦٤	٢٢,٦٢٢
١٣/١٦	٢٠,٦٣٨	٢٧/٣٢	٢١,٤٣١	٢٧/٦٤	١٠,٧١٦	٥٩/٦٤	٢٣,٤١٦
١٥/١٦	٢٣,٨١٢	٢٩/٣٢	٢٣,٠١٩	٢٩/٦٤	١١,٥٠٩	٦١/٦٤	٢٤,٢٠٩
		٣١/٣٢	٢٤,٦٠٦	٣١/٦٤	١٢,٣٠٣	٦٣/٦٤	٢٥,٠٠٣

مثال : ٣ ١١/١٦ بوصة = ؟ م

٣ بوصة = ٧٦,٢٠٠ م

١١/١٦ بوصة = ١٧,٤٦٣ م

٣ ١١/١٦ بوصة = ٩٣,٦٦٣ م

جدول تحويل القدم إلى متر ، والعكس

قدم	م	قدم	م	م	قدم	م	قدم
٠,٠١	٠,٠٠٣	٤,٠	١,٢١٩	٠,٠١	٠,٠٣٣	٤,٠	١٣,١٢٣
٠,٠٥	٠,٠١٥	٥,٠	١,٥٢٤	٠,٠٥	٠,١٦٤	٥,٠	١٦,٤٠٤
٠,١٠	٠,٠٣٠	٦,٠	١,٨٢٩	٠,١	٠,٣٢٨	٦,٠	١٩,٦٨٥
٠,٥	٠,١٥٢	٧,٠	٢,١٣٤	٠,٥	١,٦٤٠	٧,٠	٢٢,٩٦٦
١,٠	٠,٣٠٥	٨,٠	٢,٤٣٨	١,٠	٣,٢٨٠	٨,٠	٢٦,٢٤٧
٢,٠	١,٦١٠	٩,٠	٢,٧٤٣	٢,٠	٦,٥٦١	٩,٠	٢٩,٥٢٨
٣,٠	١,٩١٤	١٠,٠	٣,٠٤٨	٣,٠	٩,٨٦٢	١٠,٠	٣٢,٨٠٨

ثانيا – وحدات القياس المربعة

البريطانيـــة :

١ ميل مربع = ٦٤٠ فدان انجليزى (أكر)

١ فدان (أكر) = ١٠ سلسلة (جنزير) مربعة

١ ذراع مربعة = ٣٠,٢٥ ياردة مربعة

١ ياردة مربعة = ٩ قدم مربعة

١ قدم مربعة = ١٤٤ بوصة مربعة

المتريـــة :

١ كيلومتر مربع (كم٢) = ١ ٠٠٠ ٠٠٠ متر مربع (م٢)

١ متر مربع (م٢) = ١٠ ٠٠٠ سنتيمتر مربع (سم٢)

١ سنتيمتر مربع (سم٢) = ١٠٠ مليمتر مربع (مم٢)

تحويل وحدات القياس المربعة من النظام البريطانى إلى النظام المترى		
١ ميل مربع	=	٢,٥٨٩٩ كم^2
١ فدان	=	٤٠٤٧,٠ م^2
١ ياردة	=	٠,٨٣٦ م^2
١ قدم مربعة	=	٠,٠٩٢٩ م^2
	=	٩٢٩ سم^2
١ بوصة مربعة	=	٦,٤٥٢ سم^2
	=	٦٤٥,٢ م^2

تحويل وحدات القياس المربعة من النظام المترى إلى النظام البريطانى		
١ كم^2	=	٠,٣٨٦١ ميل مربع
١ م^2	=	١٠,٧٦٤ قدم مربعة
١ سم^2	=	٠,١٥٥ بوصة مربعة
١ م^2	=	٠,٠٠١٥٥ بوصة مربعة

جدول تحويل القدم المربعة إلى م^2 ، والعكس

قدم مربعة	م^2	قدم مربعة	م	م^2	قدم مربعة	م^2	قدم مربعة
,١	٠,٠٠٩	٦	٠,٥٥٧	٠,٠١	٠,١١	٦,٠	٦٤,٥٨
٠,٥	٠,٠٤٦	٧	٠,٦٥٠	,٠٥	٠,٥٤	٧,٠	٧٥,٣٥
١,٠	٠,٠٩٣	٨	٠,٧٤٣	٠,١	١,٠٨	٨,٠	٨٦,١١
٢,٠	٠,١٨٦	٩	٠,٨٣٦	٠,٥	٥,٣٨	٩,٠	٩٦,٨٧
٣,٠	٠,٢٧٩	١٠	٠,٩٢٩	١,٠	١٠,٧٦	١٠,٠	١٠٧,٦٤
٤,٠	٠,٣٧٢	١٠٠	٩,٢٩٠	٢,٠	٢١,٥٣	١٠٠,٠	١٠٧٦,٣٩
٥,٠	٠,٤٦٥	١٠٠٠	٩٢,٩٠٣	٣,٠	٣٢,٢٩	٥٠٠,٠	٥٣٨١,٩٤
				٤,٠	٤٣,٠٦	١٠٠٠,٠	١٠٧٦٣,٨٧
				٥,٠	٥٣,٨٢		

جدول تحويل البوصة المربعة إلى سم^2 ، والعكس

بوصة مربعة	سم	بوصة مربعة	سم^2	سم^2	بوصة مربعة	سم^2	بوصة مربعة
,٠١	٠,٠٦	٥,٠	٣٢,٢٦	٠,٠١	٠,٠٠٢	٥,٠	٠,٧٧٥
,٠٥	٠,٣٢	٦,٠	٣٨,٧١	,٠٥	٠,٠٠٨	٦,٠	٠,٩٣٠
٠,١	٠,٦٥	٧,٠	٤٥,١٦	,١	٠,٠١٦	٧,٠	١,٠٨٥
٠,٥	٣,٢٣	٨,٠	٥١,٦٧	٠,٥	٠,٠٧٦	٨,٠	١,٢٤٠
١,٠	٦,٤٥	٩,٠	٥٨,٠٦	١,٠	٠,١٥٥	٩,٠	١,٣٩٥
٢,٠	١٢,٩٠	١٠,٠	٦٤,٥٢	٢,٠	٠,٣١٠	١٠,٠	١,٥٥٠
٣,٠	١٩,٣٥	١٠٠,٠	٦٤٥,١٦	٣,٠	٠,٤٦٥	١٠٠,٠	١٥,٥٠
٤,٠	٢٥,٨١	١٠٠٠,٠	٦٤٥١,٦٣	٤,٠	٠,٦٢٠	١٠٠٠,٠	١٥٥,٠

ثالثــا : وحدات القياس المكعبة :

البريطانيـــة :

١ ياردة مكعبة	=	٢٧ قدم مكعب	
١ قدم مكعب	=	١٧٢٨,٠	بوصة مكعبة
١ جالون	=	٤	كوارت
١ كوارت	=	٢	باينت
١ باينت	=	١٦	آونس سائل (أمريكى)
	=	٢٠	آونس سائل (بريطانى)

المترية :

١ متر مكعب (م^{٣})	=	١ ٠٠٠ ٠٠٠	سنتيمتر مكعب (سم^{٣})
١ سنتيمتر مكعب (سم^{٣})	=	١٠٠٠	مليمتر مكعب (مم^{٣})
١ هكتولتر	=	١٠٠	لتر
	=	١٠٠ ٠٠٠	سنتيمتر مكعب
١ لــتر	=	١٠٠٠	سنتيمتر مكعب

تحويل وحـــدات القياس المكعبة من النظـــام البريطانى إلى النظـــام المترى

١ ياردة مكعبة	=	٠,٧٦٤٥٣	م^{٣}
١ قدم مكعبة	=	٠,٠٢٨٣٢	م^{٣}
١ قدم مكعبة	=	٢٨,٣١٧	لتر
١ بوصة	=	١٦,٣٨٧١٦	سم^{٣}
١ جالون بريطانى	=	٤,٥٤٦	لتر
١ جالون أمريكى	=	٣,٧٨٥	لتر
١ كوارت بريطانى سائل	=	١,١٣٦٥	لتر
١ كوارت أمريكى سائل	=	٠,٩٤٦٣	لتر
١ باينت بريطانى سائل	=	٠,٥٦٨٢	لتر
١ باينت أمريكى سائل	=	٠,٤٧٣١	لتر

تحويل وحـــدات القياس المكعبة من النظـــام المترى إلى النظـــام البريطانى

١ م^{٣}	=	١,٣٠٨	ياردة مكعبة
١ م^{٣}	=	٣٥,٣١٤	قدم مكعبة
١ لتر	=	٠,٠٣٥٣	قدم مكعبة
١ لتر	=	٠,٢٢٠٠	جالون بريطانى
١ لتر	=	٠,٢٦٤٢	جالون أمريكى
١ لتر	=	١,٧٥٩٨	باينت بريطانى سائل
١ لتر	=	٢,١١٣٤	باينت أمريكى سائل
١ سم^{٣}	=	٠,٠٦١	بوصة مكعبة
١ م^{٣}	=	٦١,٠	بوصة مكعبة

جدول تحويل القدم المكعبة إلى م٣ ، والعكس

قدم مكعبة	م٣	قدم مكعبة	م٣	م٣	قدم مكعبة	م٣	قدم مكعبة
٠,١	٠,٠٠٣	٦	٠,١٧٠	٠,١	٣,٥٣	٦,٠	٢١١,٨٩
٠,٥	٠,٠١٤	٧	٠,١٩٨	٠,٥	١٧,٦٦	٧,٠	٢٤٧,٢٠
١,٠	٠,٠٢٨	٨	٠,٢٢٧	١,٠	٣٥,٣١	٨,٠	٢٨٢,٥٢
٢,٠	٠,٠٥٧	٩	٠,٢٥٥	٢,٠	٧٠,٦٣	٩,٠	٣١٧,٨٣
٣,٠	٠,٠٨٥	١٠	٢٨٣	٣,٠	١٠٥,٩٤	١٠,٠	٣٥٣,١٤
٤,٠	٠,١١٣	١٠٠	٢,٨٣٢	٤,٠	١٤١,٢٦	١٠٠,٠	٣٥٣١,٤٤
٥,٠	٠,١٤٢	١٠٠٠	٢٨,٣١٧	٥,٠	١٧٦,٥٧	١٠٠٠,٠	٣٥٣١٤,٤٥

جدول تحويل القدم المكعبة إلى لتر ، والعكس

قدم مكعبة	لتر	لتر	قدم مكعبة
٠,٠١	٠,٢٨	٠,١	٠,٠٠٤
٠,٠٥	١,٤٢	٠,٥	٠,٠١٨
٠,١	٢,٨٣	١,٠	٠,٠٣٥
٠,٥	١٤,١٦	٢,٠	٠,٠٧١
١,٠	٢٨,٣٢	٣,٠	٠,١٠٦
٢,٠	٥٦,٦٣	٤,٠	٠,١٤١
٣,٠	٨٤,٩٥	٥,٠	٠,١٧٧
٤,٠	١١٣,٢٦	٦,٠	٠,٢١٢
٥,٠	١٤١,٥٨	٧,٠	٠,٢٤٧
٦,٠	١٦٩,٩٠	٨,٠	٠,٢٨٣
٧,٠	١٩٨,٢١	٩,٠	٠,٣١٨
٨,٠	٢٢٦,٥٣	١٠,٠	٠,٣٥٣
٩,٠	٢٥٤,٨٥	١٠٠,٠	٣,٥٣٢
١٠,٠	٢٨٣,١٦	١٠٠٠,٠	٣٥,٣١٥
١٠٠,٠	٢٨٣١,٦٢	١٠٠٠٠,٠	٣٥٣,١٥٤
١٠٠٠,٠	٢٨٣١٦,٢٢		

جدول تحويل البوصة المكعبة إلى سم^{٣} ، والعكس

بوصة مكعبة	سم^{٣}	سم^{٣}	بوصة مكعبة
٠,٠١	٠,١٦	٠,١	٠,٠٠٦
٠,٠٥	٠,٨٢	٠,٥	٠,٠٣١
٠,١	١,٦٤	١,٠	٠,٠٦١
٠,٥	٨,١٩	٢,٠	٠,١٢٢
١,٠	١٦,٣٩	٣,٠	٠,١٨٣
٢,٠	٣٢,٧٧	٤,٠	٠,٢٤٤
٣,٠	٤٩,١٦	٥,٠	٠,٣٠٥
٤,٠	٦٥,٥٥	٦,٠	٠,٣٦٦
٥,٠	٨١,٩٤	٧,٠	٠,٤٢٧
٦,٠	٩٨,٣٢	٨,٠	٠,٤٨٨
٧,٠	١١٤,٧١	٩,٠	٠,٥٤٩
٨,٠	١٣١,١٠	١٠,٠	٠,٦١٠
٩,٠	١٤٧,٤٨	١٠٠,٠	٦,١٠٢
١٠,٠	١٦٣,٨٧	١٠٠٠,٠	٦١,٠٢٣
١٠٠,٠	١٦٣٨,٧٢	١٠٠٠٠,٠	٦١٠,٢٣٤
١٠٠٠,٠	١٦٣٨٧,١٦		

رابعا : الأوزان :

البريطـانية :

١ طن بريطانى = ٢٢٤٠ باوند = ٢٠ هندرديت

١ طن أمريكى = ٢٠٠٠ بـاوند

١ هندرديت = ١١٢ باوند

١ باوند (رطل) = ١٦ أوقية

١ أوقيـة = ٤٣٧,٥ حبـة

المترية :

١ طن مترى = ١٠ ديسى طن

١ ديسى طن = ١٠٠ كيلو جرام (كجم)

١ كيلو جرام = ١٠٠٠ جرام (جم)

تحويل الأوزان البريطانية إلى أوزان مترية :

١ طن بريطانى	= ١,٠١٦ طن = ١٠١٦,٠٦٤ كجم
١ طن أمريكى	= ٠,٩٠٧٢ طن = ٩٠٧,٢ كجم
١ هندردويت	= ٥٠,٨٠٢٣ كجم
١ رطل	= ٠,٤٥٣٦ كجم
١ أوقية	= ٢٨,٣٥ جم
١ حبـــة	= ٠,٠٦٤٨ جم

تحويل الأوزان المترية إلى أوزان بريطـــانية :

١ طن	= ٠,٩٨٤٢ طن بريطانى
١ ديسى طن	= ٠,٠٩٨٤٢ طن بريطانى
١ كجم	= ٢,٢٠٤٦ رطل= ٣٥,٢٧٤ أوقيـــة
١ جم	= ٠,٠٣٥٢٧ أوقيـــة= ١٥,٤٣٢ حبة

جدول تحويل الأرطال إلى كجم ، والعكس

رطل	كجم	رطل	كجم	كجم	رطل	كجم	رطل
٠,٠١	٠,٠٥	٧,٠	٣,١٨	٠,١	٠,٢٢	٧,٠	١٥,٤٣
٠,٥	٠,٢٣	٨,٠	٣,٦٣	٠,٥	١,١٠	٨,٠	١٧,٦٤
١,٠	٠,٤٥	٩,٠	٤,٠٨	١,٠	٢,٢٠	٩,٠	١٩,٨٤
٢,٠	٠,٩١	١٠,٠	٤,٥٤	٢,٠	٤,٤١	١٠,٠	٢٢,٠٥
٣,٠	١,٣٦	١٠٠,٠	٤٥,٣٦	٣,٠	٦,٦١	١٠٠,٠	٢٢٠,٤٦
٤,٠	١,٨١	١٠٠٠,٠	٤٣٥,٥٩	٤,٠	٨,٨٢	١٠٠٠,٠	٢٢٠٤,٦٢
٥,٠	٢,٢٧	١٠٠٠٠,٠	٤٥٣٥,٩٢	٥,٠	١١,٠٢	١٠٠٠٠,٠	٢٢٠٤٦,٢٢
٦,٠	٢,٧٢			٦,٠	١٣,٢٣		

جدول تحويل الأوقية إلى جم ، والعكس

أوقية	جم	أوقية	جرام	جرام	أوقية	جرام	أوقية
٠,٠١	٠,٢٨	٥,٠	١٤١,٧٥	٠,٠٢	٠,٠٠١	٥,٠	٠,١٧٦
٠,٠٥	١,٤٢	٦,٠	١٧٠,١٠	٠,٠٥	٠,٠٠٢	٦,٠	٠,٢١٢
٠,١	٢,٨٤	٧,٠	١٩٨,٤٥	٠,١	٠,٠٠٤	٧,٠	٠,٢٤٧
٠,٥	١٤,١٧	٨,٠	٢٢٦,٨٠	٠,٥	٠,٠١٨	٨,٠	٠,٢٨٢
١,٠	٢٨,٣٥	٩,٠	٢٥٥,١٥	١,٠	٠,٠٣٥	٩,٠	٠,٣١٧
٢,٠	٥٦,٧٠	١٠,٠	٢٨٣,٥٠	٢,٠	٠,٠٧١	١٠,٠	٠,٣٥٣
٣,٠	٨٥,٠٥	١٠٠,٠	٢٨٣٤,٩٥	٣,٠	٠,١٠٦	١٠٠,٠	٣,٥٢٧
٤,٠	١١٣,٤٠			٤,٠	٠,١٤١		

خامسا – القدرة والشغل :

البريطـانيــة :

١ قدرة حصانية = ٣٣٠٠٠,٠ قدم باوند / دقيقة

= ٥٥٠ قدم باوند / ثانية

١ وحدة حرارية بريطانية (و . ح . ب) = ٧٧٨ قدم باوند

١ قدرة حصانية ساعة = ١٩٨٠٠٠٠ قدم باوند

= ٢٥٤٥ و . ح . ب

المترية :

١ قدرة حصانية مترية = ٧٥ كيلو جرام متر / ثانية

١ كيلـــو واط = ١٠٠٠ واط

١ كيلـــو واط = ١٠٢ كجم متر / ثانية

١ كيلو واط = ١,٣٦ قدرة حصانية مترية

١ كيلو واط ساعة = ٣٦٠٠٠٠٠ واط ثانية

العلاقة بين وحدات مختلفة

١ قدرة حصانية = ٧٤٦ واط= ٠,٧٤٦ كيلو واط = ١,٠١٤ قدرة حصانية مترية

١ قدرة حصانية = ٧٦,٠٤ كجم م / ثانية

١ قدرة حصانية ساعة = ٠,٧٤٦ كيلو واط ساعة

١وحدة حرارية بريطانية= ٠,٠٠٠٢٩٢ كيلو واط ساعة

١ قدم باوند = ٠,١٣٨٣ كجم

١ كيلو واط = ١,٣٤ حصان= ٤٤٢٢٠ قدم باوند / دقيقة= ٣٤١٥ و . ح . ب / ساعة

١ واط= ٠,٠٠١٣٤ حصان = ٤٤,٢٢ قدم باوند / دقيقة = ٣,٤٢ و . ح . ب/ ساعة

و . ح . ب = وحدة حرارية بريطانية (B.Th.U)

جدول تحويل القدرة الحصانية إلى كيلوواط ، والعكس

قدرة حصانية	كيلو واط	قدرة حصانية	كيلو واط	كيلو واط	قدرة حصانية	كيلو واط	قدرة حصانية
١,٠	٠,٧	٨,٠	٦,٠	١,٠	١,٣	٨,٠	١٠,٧
[illegible]	١,٥	٩,٠	٦,٧	٢,٠	٢,٧	٩,٠	١٢,١
٣,٠	٢,٢	١٠,٠	٧,٥	٣,٠	٤,٠	١٠,٠	١٣,٤
٤,٠	٣,٠	١٠٠,٠	٧٤,٦	٤,٠	٥,٤	١٠٠,٠	١٣٤,١
٥,٠	٣,٧	١٠٠٠,٠	٧٤٥,٧	٥,٠	٦,٧	١٠٠٠,٠	١٣٤١,٠
٦,٠	٤,٥	١٠٠٠٠,٠	٧٤٥٧,٠	٦,٠	٨,٠	١٠٠٠٠,٠	١٣٤١٠,٠
٧,٠	٥,٢			٧,٠	٩,٤		

سادسا – السرعات :

١٠٠ قدم فى الدقيقة= ٣٠,٥ متر فى الدقيقة (م / ق)

= ٠,٥٠٨ متر فى الثانية (م / ث)

١ ميل فى الساعة= ١,٦٠٩ كم / ساعة

ويعبر عن سرعة أعمدة الإدارة (كما هى الحال فى المحركات مثلا) بعدد الدورات (اللفات) فى الدقيقة (r. p. m) .

سابعا – درجات الحرارة :

يعبر عن درجات الحرارة بالدرجات على مقاييس درجات الحرارة .

وتوجد مقاييس للوحدات المختلفة الآتية :

درجة مئوية Centigrade (°م)
أو Celsius
درجة فهرنهيتية Fahrenheit (°ف)
درجة روميرية Raumur (°ر)
درجة كلفنية Kelvin (°كل)

العلاقة بين درجات الحرارة :

١٠٠°م = ٢١٢ °ف
= ٨٠ °ر
= ٣٧٣ °كل

العلاقة بين الدرجات المئوية والفهرنهيتية والرومرية والكلفنية

°م	°ف	°ر	°كل	°م	°ف	°ر	°كل
−٤٠	−٤٠,٠	−٣٢,٠	٢٣٣	صفر	+٣٢,٠	−٠,٠	٢٧٣
−٣٥	−٣١,٠	−٢٨,٠	٢٣٨	+١	+٣٣,٨	+٠,٨	٢٧٤
−٣٠	−٢٢,٠	−٢٤,٠	٢٤٣	+٢	+٣٥,٦	+١,٦	٢٧٥
−٢٥	−١٣,٠	−٢,٠	٢٤٨	+٣	+٣٧,٤	+٢,٤	٢٧٦
−٢٠	−٤,٠	−١٦,٠	٢٥٣	+٤	+٣٩,٢	+٣,٢	٢٧٧
−١٩	−٢,٢	−١٥,٢	٢٥٤	+٥	+٤١,٠	+٤,٠	٢٧٨
−١٨	−٠,٤	−١٤,٤	٢٥٥	+٦	+٤٢,٨	+٤,٨	٢٧٩
−١٧	+١,٤	−١٣,٦	٢٥٦	+٧	+٤٤,٦	+٥,٦	٢٨٠
−١٦	+٣,٢	−١٢,٨	٢٥٧	+٨	+٤٦,٤	+٦,٤	٢٨١
−١٥	+٥,٠	−١٢,٠	٢٥٨	+٩	+٤٨,٢	+٧,٢	٢٨٢
−١٠	+١٤,٠	−٨,٠	٢٦٣	+١٠	+٥٠,٠	+٨,٠	٢٨٣
−٩	+١٥,٨	−٧,٢	٢٦٤	+٢٠	+٦٨,٠	+١٦,٠	٢٩٣
−٨	+١٧,٦	−٦,٤	٢٦٥	+٣٠	+٨٦,٠	+٢٤,٠	٣٠٣
−٧	+١٩,٤	−٥,٦	٢٦٦	+٤٠	+١٠٤,٠	+٣٢,٠	٣١٣
−٦	+٢١,٢	−٤,٨	٢٦٧	+٥٠	+١٢٢,٠	+٤٠,٠	٣٢٣
−٥	+٢٣,٠	−٤,٠	٢٦٨	+٦٠	+١٤٠,٠	+٤٨,٠	٣٣٣
−٤	+٢٤,٨	−٣,٢	٢٦٩	+٧٠	+١٥٨,٠	+٥٦,٠	٣٤٣
−٣	+٢٦,٦	−٢,٤	٢٧٠	+٨٠	+١٧٦,٠	+٦٤,٠	٣٥٣
−٢	+٢٨,٤	−١,٦	٢٧١	+٩٠	+١٩٤,٠	+٧٢,٠	٣٦٣
−١	+٣٠,٢	−٠,٨	٢٧٢	+١٠٠	+٢١٢,٠	+٨٠,٠	٣٧٣

المصطلحات الفنية

abdomen	بطن
accident	حـادثة
acetylene	أسيتيلين (غاز)
aeration	تهوية
agent	وسـيط
air	هـواء
— exhaling air	هواء الزفـير
— fresh air	هواء نقي (طلق — جديد)
— inhaling air	هـواء الشهيق
— air pollution	تلوث الهواء
ammonia	أمونيـا (غاز النشادر)
anemometer	أنيمومـتر
— impeller anemometer	أنيمومتر ذو دافعة (مروحة)
apron	مريـلة
area	مساحة
atmosphere	جـو
atmospheric pressure	ضغط جوى
beam	عارضة (كمرة)
beaming	تحزيم
beater	مضراب — ضارب
belt	سـير
belt conveyor	سـير ناقل
bench	نضد (ترجـة)
blank	غفـل (قطعة معدة للتشكيل)
bleaching	تبييض (قماش أو منسوجات)

blower	نافخ هــواء
blunt	كليل – متثلم (غير حاد)
boiler	مرجــل – غلاية (قــيزان)
boring	تجويف (خراطة داخلية)
bridge	قنطرة – معبر (كوبرى)
broaching	تخليق سطوح
building	مبـــنى
butane	بيوتــين
calendar machine	مــكنة صقل القماش
calendar roller	درفيــل صقل القماش
canister	وعاء تعبئة صغير
carbon dioxide	ثانى أكسيد الكربون
carbon monoxide	أول أكسيد الكربون
card	مشطة – مسرحــة
carding	تسريح الغزل
carding machine	مكنة تسريح الغزل
casement	مهوية – هواية
catarrh	نزلة (التهاب القناة التنفسية)
catch	سقاطة – مزلاج
caustic	كاوى
cauterisation	اكتــواء
cellar	قبو – مخزن تحت الأرض
chemical substance	مــادة كيميائية
chip	جذاذة (رايش) – نحاتة
chipping machine	مــكنة جذ
chlorine	كلور
chuck	ظرف (مخرطة)
circuit	قاطع دائرة كهربائية
clamp	ماسكة – قامطة

clearer	مخلص – مزيل
climate	منـاخ
— micro climate	مناخ داخلى (محلى)
clutch	قابض (دبرياج)
comb	مشـــط
comber	ممشط – مسرح
compressor	ضاغط هواء (كبرسور)
conductivity	موصلية
container	وعـــاء
contrast	تباين (تغاير)
conveyor	ناقـــل
— belt conveyor	ســير ناقل
convulsion	تشنج – تقبض
cotton	قطن
cotton mill	مفرزة قطن
cotton wool	قطن خام (مبيض ومكبوس إلى لفات)
crate	قفص – صندوق كرتون
crawbar	مخـلة (عتلة)
crease	طيـــة
current	تيـــار
— electric current	تيـــار كهربائى
cutter block	كتلة أسلحة (سكاكين) القطع – كتلةالقطع
cutting	قطع – تقطيع
cuttler	مكنة طى القماش
cylinder	اسطوانة
damper	مضائل (اهتزازات)
deafness	صمم
decortication	نزع اللحـــاء أو القشرة
demijohn	دامجـــانة

density	كثافـة
detector	مكتشف – جهاز اكتشاف
— gas detector	مكتشف غازات
detent	حابس
— detent ring	حلقة حابسة
device	نبيطة – وسيلة
disc	قرص
disease	مرض
— vocational diseases	أمراض مهنية
divider	فرجار (برجل) تقسيم
doubling machine	مكنة تضعيف
dowel	وتـد – خابور
draught	سحب (تيار هوائى)
dressing	تسوية – تهذيب
drill	مثقاب
— breast drill	مثقاب صـدر
— hand drill	مثقاب يدوى
drilling machine	مكنة تثقيب – مثقاب
dust	تراب – غبـار
dye	صبغة
dyeing	صباغـة
earcap	غطاء واق للأذن
earthing	توصيل بالطرف الأرضى (عزل)
earth work	أعـمال حفر
eccentric	لا مركزى (اكسنتريك)
ecezma	إكزيمـا
edge	حـد – حافة – طرف
efficiency	كفاءة
electricity	كهرباء

— electric dircuit —	دائرة كهربائية
electro plating	طلاء بالكهرباء
energy	طاقة
— electrical —	طاقة كهربائية
equipment	معدات
expert	أخصائى
explosion	انفجار
eyelet	مقرن – بخية
fabric	نسيج
face plate	صينية مخرطة
fatigue	كلال (تعب)
feed	تغذية
feed roller	دحروج (درفيل) تغذية
fence	سور – سياج
fencing	تسوير
fibre	خيط – تيلة – فبر
file	مبرد
fire extinguisher	مطفأة (طفاية) حريق
fire fighting	مكافحة النيران (الحريق)
first aids	إسعافات أولية
fitness	لياقة
— physical fitness	لياقة بدنية (جسمانية)
fixture	رابطة – مثبتة
flash	وميض
fluff	وبرة
flux	مساعد صهر (فلكس)
forming	تشكيل
frame	إطار
— fly frame	إطار طائر (دوار)

— roving frame	إطار طواف
fuse*	مصهر (فيوز)
galvanizing	جلفنـــة
— hot dip galvanizing	جلفنة بالغمس على الساخن
— wet galvanizing	جلفنـة مبتـــلة
gangway	معــبر – ممر عبور
gas	غـــاز
— asphyxiating gas	غاز خانق
— compressed gas	غـاز مضغوط
— inert gas	غـاز خامل (هامد)
— poisonous gas	غـاز سام
girder	عارضـــة
gloves	قفاز
glue	غـــراء
gluing	تغرية
goggles	منظارات واقيــة
grab	كابش – كباش
grid	شبكة (حاجز)
grinding	تجليخ
— cylinderical grinding	تجليخ أسطوانى
— grinding wheel	حجر تجليخ
gripper	قابض – كلابة
guard	وقـــاء
hammer	مطرقــة
hand cart	عربة يد
handling	تداول – مناولة
— material handling	تداول (مناولة) المواد
hard	صـــلد (ناشف)
hazard	مخاطرة – خطورة

heat	حرارة
helmet	قناع – درع
hissing	هسيس (صوت)
hook	خطاف
hopper	قادوس
humidity	رطوبة
hydrogen	هيدروجين
hydrogen sulphide	كبريتيد الهيدروجين
hygiene	صحـــة
hygrometer	هيجرومتر
— hair hygrometer	هيجرومتر شعرى
idling	تباطؤ
ignition	إشـــعال
impregnation	تشريب (نقع)
inflammable	ملتهب – قابل للاشتعال
inflammability	الالتهابية – القابلية للاشتعال
interlocking	توشيج
iron	حديد – مكواة
ironing machine	مـكنة كى
irritation	تهيج – إثارة
isolation	عـــزل
jamming	لصب – التصاق (زرجنة ، قفش)
jig	مرشد (دليل) تشغيل
knife	سـكين
— band knife	سكين شريطية
knot	عقـــدة
koniometer	كونيومتر (جهاز قياس تلوث الهواء)

lacquer	لك – لاكيه
ladder	سلم خشبى متنقل
— double ladder	سلم مزدوج
— ladder rail	قائم السلم
— ladder rung	عارضة السلم
— step ladder	سلم بدرج
lamp	مصباح (لمبة)
— fluorescent lamp	لمبة فلورسنتية
— incandescent lamp	لمبة متوهجة
layout	توقيع – موقع
leakage	تسرب
lever	ذراع – رافعة
lifting	رفع
lift truck	عربة بشوكة رفع
lighter	قداحة (ولاعة)
lighting	إضاءة
liquid	سائل
load	حمل
loading	تحميل
log	كتلة خشبية مدورة (جذع)
loom	نول – منسج
lumen	لومن (وحدة قياس إضاءة)
lux	لوكس (وحدة قياس إضاءة)
machine	مكنة
machining	تشغيل مكنى (بالمكنات)
magazine	خزنة
maintenance	صيانة
mangle	معصرة (منسوجات)
manometer	مانومتر

marking	عـلام – شنكرة
material	مـادة
material handling	تداول (مناولة) المواد
mechanism	آليـــة
membrane	غشاء
— mucous membrane	غشاء مخاطى
mercerization	مرسرة (*)
mercerizer	مكنة مرسرة – مرسرة
metabolism	أيض
— metabolic poison	سم أيضى
metal	معـــدن
metalworking	تشغيل المعـادن
metallurgy	ميتالورجيا
milling	تفريز
— milling cutter	عدة تفريز (سكينة فريزة)
milling machine	مكنة تفريز – فريزة
mortise and tenon	وصلة نقر ولسان
mortizing	نقر (بالأزميل)
motor	مـــوتور
moulding	تشكيل
— moulded compound	مركبات مشكلة
mule	مول (مغزل آلى)
nerve	عصب
— olfactory nerves	الأعصاب الشمية
neutralization	معـــادلة
nip	قـــارص
— trapping nip	طرف قارص (حابس)
nipper	قراضة

(*) نسبة إلى خبير الطباعة الانجليزى چون مرسر ، ومعناها معاملة الخيوط أو الأقمشة القطنية بمحلول قلوى .

noise	ضوضاء (ضجيج)
nut	صامولة
oedema	أوديما – تسمم
— pulmonary —	تسمم رئوى
opener	فتاحة
oscillation	ذبذبة
overhaul	إصلاح عام (عمرة عمومية)
padding	حشو
paint	دهان (بوية) – طلاء
passage	ممر
photometer	فوتومتر
picker	لاقط
pip	أنبوبة – ماسورة
pipeline	خط أنابيب
pit	حفرة
planing	سحج (قشط وتسوية)
planer	مسجاح (فارة)
planing machine	مقشطة عربة
platform	منصة (مسطبة) – رصيف
pliers	زردية
plug	قابس (فيشة)
plumbism	تسمم بالرصاص
plywood	خشب رقائق (أبلاكاج)
pneumoconiosis	تغبر الرئة
precaution	احتياط
press	مكبس
— transfer press	مكبس تشغيل متسلسل (متتابع)
pressing	كبس – كى
prevention	وقاية – منع

preventive maintenance	صيانة وقائية
prime mover	محرك أساسى
process	عملية – أسلوب
production	إنتـــاج
prop	دعـــامة (الجمع : دعم)
propane	بروبين
pulley	بكرة (طنبورة)
punch	سنبك
— drift punch	سنبك دفـــع
punching	تخريم
rail	قضيب حديدى – درابزين
— guide rail	قضيب دليـــل
ram	كابس
ramp	رصيف تحميـــل
refrigerant	مبرد – سائل تبريد
repair	إصلاح
resistance	مقاومة
respiration	تنفس
— artificial respiration	تنفس اصطناعى .
— respiratory duct	قناة تنفس
ring	حلقـــة
— check ring	حلقة زنـــق
— protective ring	حلقـــة واقيـــة
ripping	شق (بالأزميل)
roller	دحروج – درفيـــل
— feed roller	دحروج تغذيـــة
rope	حبـــل
roving frame	إطـــار طواف
safety	أمان – سلامة
safety precautions	احتياطات أمـــان

sanding machine	مكنة سنفرة
saw	منشـــار
— band saw	منشار شريطى
— chain saw	منشار سلسلى
— circular saw	منشار دائرى
— frame saw	منشار إطارى
— pendulum saw	منشار بندولى
scaffold	اسقالة (سقالة)
scarf	تلفيحة (إيشارب)
scissors	مقص
screw	مسمار مقلوظ
— cap screw —	مسمار هاى (يركب بدون صامولة)
scriber	شوكة (قـــلم) علام
scutcher	محلج – آلة حلج قطـــن
sewing	حياكة (خيـــاطة)
sewing machine	مكنة حيـــاكة
shaping machine	مقشطة نطـــاحة
sharpening	شحذ (سن)
shearing	قـــص
short circuit	دائرة قصر (كهربـــاء)
shovel	مجراف – جاروف
shuttle	مكـــوك
sickle	منجـــل
silo	سلو (للتخزين)
singeing machine	مكنة حرق الوبرة (منسوجات)
size	مقـــاس
sizing	ضبط المقـــاس
skein	خصلة (خيوط)
slinging	رفع (تصبين)
slip	انزلاق
soaking	تشريب

socket	مقبس (بريزة)
soft	رخو – طرى
solvent	مذيب
— organic solvent	مذيب عضوى
sound	صوت
spanner	مفتاح ربط صواميل عادى (بلـــدى)
spark	شرارة
spasm	تقلص
specifications	مواصفات
spinning	غـــزل
— fine spinning —	غزل رفيع
splash	رشاش – ترشاش (طرطشة)
splinter	شظية
splintering	تشظى
spool	مسلك
spooling	تسليك
spreader	فـــارج – مبـــاعد – فـــارش
spring	يـــاى
stability	استقرار
stacking	رص
stamping	ختّم
starting	بدء تشغيل
steaming	تبخير
stitch	غرزة – درزة
stopping	إيقاف – إبطـــال
storage	تخزين
store	مخـــزن
store yard	ساحة (فناء) تخزين
stress	إجهـــاد
structure	بنيـــة – منشأ
structural element	عنصر انشائى

suction	سحب (شفط)
surface	سطح
surfacing machine	مكنة تسوية سطـــوح
switch	مفتـــاح كهربـــائى
— limit switch	مفتاح كهربائى حدى
technology	تكنولوجيـــا
temperature	درجـــة حـــرارة
tenon	لســـان (خشب)
tenoning machine	مكنة تلسين (عمل ألسنة)
textile	نسيج
thermometer	ترمومتر
— globe thermometer	ترمومتر كـــروى
timber	خشب
— converted timber	خشب مشقوق
— sawn timber	خشـــب مشقـــوق
toluol	توليول (تولوين)
tongs	ملقـــط – لاقـــط
tool	عـــدة
— tool box	صندوق عـــدة
— hand tool	عدة يدوية
torch	مشعل
toxic	ســـام
tracer	مقتفية أثر – مرسمة – راسمة
track	مسار – ممـــر – مسلك
transformer	محول كهربائى
transport	نقـــل
trap	مصيدة (موضع انحباس)
tropical	استوائى

valve	صمام
vapour	بخـــار
vat	راقـــود (وعـــاء ضخم للسوائل)
veneer	قشرة (خشب)
ventilation	تهـــوية
ventricle	بطين القلب
vessel	وعـــاء
vibration	اهتزاز
vise	منجلـــة
voltage	جهد كهربائى – فولت
volume	حجـــم
warping	تعـــوج – فتـــل – انفتـــال – إلتواء
washing	غسيل
washing machine	مكنة غسيل
wear	تـــآكل وبرى
weaving	نسيج
weaving machine	مكنة نسيج
wedge	إسفين
weight	وزن
welding	لحـــام
— arc welding	لحـــام بالقوس الكهربـــائية
— welding cable	كبل لحـــام
winding	لف
wood	خشب
— hard wood	خشب صلـــد
— soft wood	خشب رخـــو (لين)
wood working	أشغـــال النجـــارة (تشغيل الأخشـــاب)
work piece	قطعـــة تشغيل (شغلة)

work place	مكان عمل (عنبر)
workshop	ورشــة
wrench	مفتــاح ربط صواميل
— socket wrench	مفتــاح ربط صندوق
yarn	غــزل – خيط مبرو
zinc	زنــك



مطابع الأهرام التجارية القاهرة ـ مصر